

बालवाङ्मय

माला.

पुष्प चवथें.

शरीरांतील आश्चर्यकारक भाता.

लेखक—
विष्णु अमृत ठोंबरे, बी. ए., एलएल. बी.

बालवाङ्मयमाला—पुष्प चवथें.

शरीरांतील
आश्चर्यकारक भाता.

लेखक

विष्णु अमृत ठोंबरे,
बी. ए., एलएल्. बी.



बालवाङ्मयप्रसारकमंडळ—पुणें.

किंमत १० आणे.

हें पुस्तक ५७० शनवार पेठ, पुणें, येथें **अनंत सखाराम गोखले**
यांनीं आपल्या **विजय** छापखान्यांत छापिलें
व
यशवंत अमृत ठोंबरे, यांनीं ३३१ सदाशिव पेठ, पुणें
येथें प्रसिद्ध केलें.

पुस्तकें मिळण्याचें ठिकाणः—

बालवाङ्मयप्रसारक मंडळ,
३३१ सदाशिव पेठ, पुणें

बालवाङ्मयमाला.

आपल्या मराठी भाषेमध्यें खास मुलांच्या उपयोगासाठीं लिहिलेलीं पुस्तकें आधींच थोडीं आणि त्यांत शास्त्रीय विषयांवर लिहिलेलीं पुस्तकें तर अगदींच विरळा. फार तर काय, पण इंद्रियविज्ञानशास्त्रासारख्या आपल्या आरोग्यासाठीं अत्यंत आवश्यक असणाऱ्या, किंवा वनस्पतिशास्त्र अथवा प्राणिशास्त्र यांसारख्या अत्यंत मनोरंजक व कुतूहलोत्पादक षिषयांवर मुलांस समजेल इतक्या सोप्या भाषेंत लिहिलेलें भरपूर माहितीचें एक तरी पुस्तक असेल कीं नाहीं, याची शंकाच वाटते. बालोपयोगी शास्त्रीय वाङ्मयाची ही उणीव भरून काढण्यासाठीं ही माला मुद्दाम सुरू करण्यांत आली आहे; व तिजमध्यें वनस्पतिशास्त्र, प्राणिशास्त्र, ज्योतिर्विज्ञान, इंद्रियविज्ञान यांसारख्या शास्त्रीय विषयांवर विशेषेंकरून भर देण्यांत येईल. पण रुचिवैचित्र्यासाठीं प्रसंगानुरोधानें राष्ट्रीयभावनोद्दीपक इतिहास, थोर विभूतींचीं चरित्रें, प्रवासवर्णनें, स्थलवर्णनें, इत्यादि विषयांचाहि तिजमध्यें समावेश करण्यांत येईल.

या ठिकाणीं ' बाल ' या शब्दाचा अर्थ मात्र स्पष्ट केला पाहिजे. बाल म्हणजे अत्यंत लहान मुलें व मुली हा या शब्दाचा अर्थ या ठिकाणीं घेतलेला नसून, सुमारें बारापासून सोळा वर्षें ही या मालेसाठीं मुलांची वयोमर्यादा ठरविण्यांत आली आहे. आणि "बालो षोडशवार्षिकः" या उक्तीप्रमाणें बालांची वयोमर्यादा थेट सोळा वर्षेपावेतों पोंचत असल्यामुळें " बालवाङ्मयमाला " हेंच नांव या मालेसाठीं पसंत केलें आहे. या मालेंतील पुस्तकें वरील मर्यादेंतील मुलांस विशेष उपयुक्त होतील. पण त्यांहूनहि लहान असलेल्या मुलांच्या शिक्षणाची जबाबदारी ज्या आईबापांवर किंवा शिक्षकवर्गावर असते, त्यांस लहान मुलांच्या शिक्षणाची दिशा आंखण्यासाठीं या पुस्तकांची फार मदत होईल. शिवाय हीं पुस्तकें मुलांचें मन वेधूं शकेल, इतक्या सोप्या व आकर्षक भाषेंत लिहिलीं असल्यामुळें, शास्त्रीय विषयांसंबंधीं आपलें ज्ञान वाढविण्याची इच्छा धरणाऱ्या ज्ञानेच्छु स्त्रीपुरुषांस तीं उपयोगीं होतील, हें निराळें सांगावयास नको.

लहान मुलांमध्यें शास्त्रीय विषयांबद्दल आवड उत्पन्न करण्यासाठीं, त्यांच्या मनःस्थितीस पटतील अशीं पुस्तकें रचण्याची व त्यांसाठीं मुद्दाम शास्त्रीय विषयांवर व्याख्यानें देवविण्याची वहिवाट पाश्चात्य देशांत रूढ झाली आहे. याच धर्तीवर सरळ व सोप्या पण चित्ताकर्षक भाषेंत पुस्तकें रचण्याचा हा प्रयत्न आहे. आणि पुस्तकांचे विषय अशा रीतीनें तोडण्यांत आले आहेत कीं, एकाच विषयावरील या मालेंतून निघालेलीं पुस्तकें एकत्र केल्यास, त्या विषयावर संपूर्ण माहितीचें असें एक पुस्तक तयार व्हावें. अशा रीतीनें महाराष्ट्रीय पालकवर्गावर विशेष खर्चाचा बोजा न लादतां, थोडक्या काळांत मुलांसाठीं छोटेखानी ज्ञानकोश तयार व्हावा, आणि त्यांतून त्यांच्या ज्ञानविषयक गरजा भागाव्या, अशी योजना करण्यांत आली आहे. अर्थात् हें काम लोकाश्रयावांचून पार पडणें अशक्य आहे.

या मालेंतील पुस्तकें दर वर्षास चार याप्रमाणें निघतील, आणि तूर्त तीं हप्त्याहप्त्यानें न निघतां दर वर्षीं दिवाळीच्या सुमारास एकाच वेळीं प्रसिद्ध करण्यांत येतील. या मालेंतून या वर्षीं खालील पुस्तकें प्रसिद्ध झालीं आहेत.

(१) **हवेंतील चमत्कार.** लेखक, विष्णु अमृत ठोंबरे, एल्‌एल्. बी.
(२) **तेजोनिधि सूर्य.** लेखक, सर्वोत्तम वासुदेव देशपांडे, बी. ए.
(३) **वैभवशाली विजयनगर.** लेखक, यशवंत अमृत ठोंबरे, बी.ए.
(४) **शरीरांतील आश्चर्यकारक भाता.** लेखक, विष्णु अमृत ठोंबरे.

या पुस्तकांत चित्रांचा भरपूर उपयोग केला असून, विजयनगरच्या पुस्तकास एक विषयसूचक नकाशा जोडला आहे. दरएक पुस्तक अजमासें पाउणशें पानांचें (क्राउन आकाराचीं) असून प्रत्येक पुस्तकाची किंमत दहा आणे ठेवली आहे. बाहेरगांवच्या गिऱ्हाइकांस याशिवाय टपालखर्च निराळा पडेल.

३३१ सदाशिव पेठ, पुणें.
माहे डिसेंबर, १९२१.

बालवाङ्मयप्रसारकमंडळ.

शरीरांतील आश्चर्यकारक भाता.

प्रकरण पहिलें.

छातीचा भाता.

मुलांनो, उत्तर हिंदुस्थानांत ताजमहाल नांवाची एक आश्चर्यकारक इमारत आहे. तिचें नांव तुम्हीं ऐकलें असेल. पृथ्वीच्या पाठीवर ज्या आश्चर्यकारक गोष्टी म्हणून प्रसिद्ध आहेत, त्यांमध्यें तिची गणना करण्यांत येते. ही इमारत पाहण्यासाठीं दूरदूरचे प्रवासी प्रत्यहीं तेथें जात असतात, व तिचें सुंदर खोदकाम व नक्षीकाम पाहून त्यांच्या मनांत मोठें कौतुक उत्पन्न होतें. ही इमारत बांधण्यासाठीं वीस हजार कारागीर सतरा वर्षेंपावेतों एकसारखे खपत होते; व ती हिंदुस्थानचा बादशहा शहाजहान यानें आपली आवडती राणी मुमताजमहाल हिच्या स्मरणार्थ बांधविली होती.

पण, या इमारतीची कितीहि तारीफ केली, तरी ती एक निर्जीव वस्तु आहे. त्याहूनहि अधिक आश्चर्यकारक इमारत म्हणजे तुमचें शरीर होय. या इमारतीची घडण एका मोठ्या कुशल कारागिरानें केलेली आहे. तिच्या योगानें आपणांस पंचमहाभूतें जिंकतां येतात, व ताजमहालासारख्या सुंदर इमारती देखील निर्माण करितां येतात. ही इमारत बनविण्यास विधात्यास लक्षावधि वर्षे खटाटोप करावा लागला, तेव्हां कोठें त्यास आज इतकें यश आलेलें दिसतें. या इमारतीमध्यें अनेक अद्भुत आश्चर्यें साठविलीं

आहेत, त्यांपैकीं एक आश्चर्यकारक गोष्ट, म्हणजे आपल्या शरीरांतील भाता अथवा छाती व तिजमध्यें दरक्षणास घडणाऱ्या विलक्षण घडामोडी, यांविषयीं मी तुम्हांस या पुस्तकांत माहिती देणार आहें.

छातीच्या भात्यामुळें आपणांस श्वासोच्छ्वास करितां येतो. श्वासोच्छ्वास म्हणजे श्वास आंत ओढणें, तो थोडा वेळ ठेवणें, व नंतर तो सोडून देणें. श्वासोच्छ्वासाची क्रिया आपणांस फार महत्त्वाची असते. तिच्या योगानें आपल्या शरीरांतील रक्त शुद्ध होत असतें, व तें तसें न झालें तर आपल्या जीविताचा लवकरच नाश होतो. म्हणून खाणें, पिणें, इत्यादि ज्या गोष्टी आपल्या जीवनास आवश्यक आहेत असें आपण समजतों, त्यांहून श्वासोच्छ्वासाच महत्त्व अधिक आहे. कधीं कधीं अपघातामुळें माणसांस कित्येक दिवसपर्यंत मुळींच कांहीं खावयास न मिळाल्याचीं उदाहरणें घडून येतात. त्यांवरून माणसास अन्नावाचून सुमारें पंचेचाळीस दिवस राहतां येईल असें दिसतें. अन्न व पाणी या दोन्हींहि वस्तु माणसास न मिळाल्या, तर त्यास सात दिवसांपेक्षां अधिक काळपर्यंत जिवंत राहतां येणार नाहीं. परंतु हवेची गोष्ट अगदीं निराळी आहे. प्रत्येक श्वासोच्छ्वासाकरितां लागणारा हवेचा पुरवठा थोडा वेळ जरी बंद पडला, तरी माणसास लवकरच प्राणास मुकावें लागतें. याचें प्रत्यंतर पहावयाचें असल्यास पोहणाऱ्या माणसाच्या नाकातोंडांत पाणी गेलें असतां काय स्थिति होते, ती लक्षांत आणावी; किंवा क्षणभर आपणच आपलें नाक व तोंड बंद करून, जीव कसा घाबरा होतो याचा विचार करावा.

माणसास जन्मतःच श्वासोच्छ्वास करितां यावा, यासाठीं ईश्वरानें अगोदर सर्व व्यवस्था करून ठेवलेली असते. त्यासाठीं आपणांस फुप्फुसें दिलेलीं असतात, व आपले स्नायु आणि वर-

गड्या यांच्या योगानें आपणांस हवा फुप्फुसांत ओढून घेतां येते व बाहेरहि लोटतां येते. हवेचा फुप्फुसांत येण्याजाण्याचा जो मार्ग, त्यांत ध्वनि उत्पन्न करणारी एक पेटी ठेविलेली असते. शिटींतून हवा फुंकली असतां ज्याप्रमाणें ध्वनि उत्पन्न होतो, त्याप्रमाणेंच या पेटींतून हवा फुंकून आपणांस ध्वनि उत्पन्न करितां येतो, व जीभ, गाल, वगैरेंच्या साह्यानें त्यास निरनिराळें स्वरूपहि देतां येतें. या पेटींतून निघणारा बालकाचा रडण्याचा जो आवाज, तोच प्रथमतः त्याच्या मातेस बालकाच्या जिवंतपणाची साक्ष पटवतो. अशा रीतीनें श्वासोछ्वासाची क्रिया मुलाच्या जन्मापासून सुरू होऊन, ती अगदीं अखेरपावेतों चाललेली असते.

आपणांस आपल्या छातीचा लोहाराच्या भात्याप्रमाणें उपयोग होतो. ती आपणांस फुगवितां येते, व तिचा आकार कमी करितां येतो. या भात्यांत हवा शिरण्यासाठीं, व त्यांतून ती बाहेर पडण्यासाठीं, नाक व तोंड या दोन वाटा ठेवलेल्या असतात. छातीचा आकार वाढला ह्मणजे हवा आंत घुसते, व तो कमी झाला कीं ती बाहेर लोटली जाते. एखादा माणूस स्वस्थपणें पांघरूण घेऊन उताणा निजला असतांना त्याकडे पाहिलें, तर त्याच्या छातीवरील पांघरूण आळीपाळीनें खालींवर होत असतें. यावरून त्याच्या छातीचा आकार एकसारखा कमजास्त होत असल्याचें दिसून येतें.

छातीचा आकार कमजास्त होण्याची क्रिया पूर्ण वाढ झालेल्या माणसापेक्षां लहान मुलांत अधिक स्पष्टपणें नजरेस येते. एखाद्या मुलास उघडें करून त्याच्या छातीकडे निरखून पाहिलें, तर तुमच्या आणखी असेंहि नजरेस येईल कीं, छातीचा आकार वाढत असतांना, तिचा खालचा भाग जितका फुगतो तितका वरचा भाग फुगत नाहीं.

छातीचा आकार वाढण्याचें व कमी होण्याचें काम जन्मभर अव्याहतपणें चालू असतें, व तें अगदीं अनिच्छेनें, म्हणजे एखाद्या संवईप्रमाणें आपोआप होत असतें. " मला श्वास घ्याव-याचा असल्यामुळें आतां मला छाती फुगवली पाहिजे " असा विचार छाती फुगत असतांना आपल्या मनांत कधींच येत नसतो. तथापि छाती फुगविण्याचा विचार मनांत आणून जर ती तुम्हीं फुगवली, तर नेहमींच्या श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत छाती जितकी फुगते, त्याहून ती बरीच अधिक फुगवितां येईल, यांत मात्र संशय नाहीं. पूर्ण वाढ झालेल्या माणसाच्या छातीचा आकार सुमारें बत्तीस इंच धरला, तर त्यास प्रयत्न करून आपली छाती तीन चार इंच सहज वाढवितां येईल. इंचांच्या खुणा पाडलेली फीत, ज्यास इंग्रजींत " टेप " असें म्हणतात, ती घेऊन, तुमच्या छातीचा नेहमींचा आकार किती आहे व तो तुम्हांस जास्तींत जास्त किती वाढवितां येतो, तें मोजून पहा. आमच्या येथें बारा वर्षांचा एक मुलगा आहे. त्याच्या छातीचा नेहमींचा घेर २४॥ इंच आहे. पण त्यानें ती फुगवली म्हणजे तिचा घेर पूर्वीपेक्षां एक इंच अधिक वाढतो. प्रो. राममूर्ति, सँडो इत्यादि मल्लांच्या छातीचा घेर वरीलपेक्षां बराच अधिक असून ती त्यांस बऱ्याच अधिक प्रमाणांत वाढवितां येते.

छाती रुंद व भरदार असणें, हें माणसास मोठें भूषणावह आहे. त्याच्यायोगानें अंगकाठीस मजबुती येते, व शरीर उठावदार दिसतें, हें तर खरेंच. पण शास्त्रीय दृष्ट्या देखील तिचें महत्त्व फार आहे. छाती रुंद असेल अशा माणसास शुद्ध व स्वच्छ हवेचा पुरवठा भरपूर होईल, आणि त्याच्या स्नायूंचे आणि मेंदूचे सर्व व्यापार जोरदार रीतीनें चालू लागतील. याच कारणा-साठीं शरीरसंवर्धनाच्या ज्या निरनिराळ्या पद्धति आहेत, त्यांत

छाती वाढविणाऱ्या व्यायामांकडे विशेष लक्ष्य पुरविलें जातें. जोर काढणें हा अशाच प्रकारचा एक व्यायाम आहे. पण, एखाद्या माणसाच्या शक्तीविषयीं विचार करितांना नुसत्या छातीकडेच पाहून चालावयाचें नाहीं. त्याबरोबरच त्याच्या उंचीचाहि विचार केला पाहिजे. कारण माणसाची उंची जितकी जास्त, तितकें त्याचें शरीर मोठें, व त्यास हवेचा पुरवठाहि त्या मानानें अधिक झाला पाहिजे. म्हणून दोन माणसांची उंची कमजास्त असून, त्यांच्या छातीचा आकार मात्र सारखाच असला तर त्या दोहोंपैकीं ठेंगण्या माणसाची प्रकृति अधिक चांगली असण्याचा संभव आहे.

आपल्या छातीचा भाता फुगूं लागला ह्मणजे हवा आंत शिरते आणि तो मिटूं लागला ह्मणजे ती बाहेर ढकलली जाते. या भात्याचा आकार कमजास्त कां होतो हें समजण्याकरितां, छातीच्या हाडांची ठेवण कशी काय आहे, तें आपणांस समजावून घेतलें पाहिजे. यासाठीं तुम्हांस या पुस्तकांत दिलेल्या चित्रांचा आणि वर्णनाचा तर उपयोग होईलच. पण, शरीराची रचना दाखविणारे जे जे पदार्थ तुमच्या नजरेसमोर येतील, त्या सर्वांचा उपयोग करून घेण्यास तुम्हांस शिकलें पाहिजे. शाळेच्या निरनिराळ्या वर्गांत, किंवा शाळेंतील मोठ्या मध्यवर्ति दिवाणखान्यांत शरीराची रचना दाखविणारे नकाशे बहुधा टांगलेले असतात. आणि एकदां या विषयाची गोडी तुम्हांस लागली, म्हणजे हे नकाशे पूर्णपणें समजावून घेतल्याशिवाय तुम्ही केव्हांहि राहणार नाहीं, याची मला खातरी वाटते. पण शाळेंतील काम आटोपून तुम्ही सहल करावयास निघालां, म्हणजे वाटेंत मेलेल्या जनावरांचे किती तरी सांगाडे तुम्हांस आढळतात! जनावरांच्या शरीराची ठेवण कशी असते, हें समजावून घेण्यासाठीं या सांगाड्यांचा

तुम्हीं कधीं तरी उपयोग केला आहे काय? उलटपक्षीं हे सांगाडे वाटेंत लागले कीं, त्यांस टाळून तुम्ही दुरून निघून गेला असाल. याचें कारण हें आहे कीं, त्यांजपासून आपणांस कांहीं शिकण्यासारखें आहे, याची जाणीव आजपर्यंत तुम्हांस नव्हती. पण निसर्गांत अस्पृश्य किंवा त्याज्य अशी कोणतीहि वस्तु नाहीं, हें आतां तुम्हांस शिकलें पाहिजे. भूगर्भशास्त्रवेत्त्यांनीं तर दगडाच्या एखाद्या लहानशा तुकड्याचा देखील, पृथ्वीचा लाखों वर्षांचा इतिहास रचण्याच्या कामीं, उपयोग करून घेतला आहे. आणि याच कारणासाठीं निसर्गांतील वस्तूंचें बारकाईनें निरीक्षण करण्याचा आपणांस उपदेश करण्यांत येत असतो. शिवाय, जनावरांच्या सांगाड्यांकडे लक्षपूर्वक पाहण्यास मी तुम्हांस सांगतों, याचें दुसरें कारण हें आहे कीं, माणसाच्या व जनावरांच्या हाडांची रचना स्थूलमानानें एकाच रीतीनें केलेली असते. माणसास उभें राहण्याची कला अवगत नसती, तर तो देखील जनावराप्रमाणेंच दिसला असता. माणूस एक काळीं चार पायांवर चालत होता, हें लहान मुलांच्या रांगण्यावरून देखील दिसून येतें; आणि तो हळूहळू ताठ उभें राहण्यास कसें शिकला याचें अनुमान माकडें, वानरें, ओरँग्उटँग, इत्यादि जनावरांच्या ओणव्या स्थितीवरून बांधतां येण्यासारखें आहे.

असो; तर तुम्ही फिरावयास गेला असतांना, बैलाचा किंवा दुसऱ्या एखाद्या अशाच जनावराचा सांगाडा तुम्हांस आढळला, असें आपण समजूं. आतां या निर्जीव सांगाड्याच्या छातीकडच्या भागाकडे पहा. तेथें तुम्हांस कांहीं बरगड्या दिसून येतील; आणि सांगाड्याचा बराचसा भाग शाबूत असेल, तर त्या दोन उभ्या व लांबट हाडांस समोरासमोर जोडलेल्या दिसतील. यामुळें या बरगड्यांचा एक सांपळा किंवा पिंजराच तयार होतो कीं

काय, असें वाटतें. एक एक बरगडी कांहीं अंशीं अर्धवर्तुळाच्या आकाराची असते, आणि अशा दोन दोन बरगड्या एकमेकां-समोर जोडल्या असल्यामुळें, प्रत्येक जोडीची जवळजवळ वर्तुळा-सारखी आकृती तयार होते. आतां या सांगाड्याचा पाठीकडचा आणि पोटाकडचा भाग कोणता, तें शोधून काढण्याचा प्रयत्न करा. पाठीकडचा भाग म्हणजे जनावराच्या जिवंतपणीं आकाशा-कडे असतो तो, आणि पोटाकडचा भाग म्हणजे जो जमिनीच्या बाजूस असतो तो. या जनावराचा पोटाकडचा भाग कोणता? प्रथम हें सांगितलें पाहिजे कीं, जनावराचा सांगाडा बहुधा आपल्या कुशीवर निजलेला असतो. म्हणजे तें जनावर जिवंत असतें, तर तें ज्या स्थितींत निजलें असतें, तशाच स्थितींत त्याचा मेलेला सांगाडाहि पडलेला असतो. याचें कारण हें आहे कीं, जनावराच्या पाठीकडचा व पोटाकडचा भाग कुशीच्या भागापेक्षां अरुंद असतो. याबद्दल तर एखाद्या जिवंत जनावराकडे प्रत्यक्ष पाहून देखील तुम्ही आपली खात्री करून घेऊं शकाल. आतां राहतां राहिला पाठीकडचा आणि पोटाकडचा भाग. पोटाकडे व पाठीकडे दोन उभीं लांबट हाडें असून, त्यांस बरगड्या जोडलेल्या असतात. पण पोटाकडचें हाड आंखूड असून अगदीं सरळ असतें, व पाठीकडचें हाड त्याहून फार लांब पण बांकदार असतें. पाठीकडचें हाड म्हणजे त्या जनावराच्या पाठीचा कणा. खरें पाहिलें तर हें कांहीं एकच हाड नसून कित्येक लहान हाडें एकत्र जोडून तयार झालेलें असतें. आपल्या पाठीचा कणा डोक्यापासून तो थेट माकडहाडापर्यंत गेलेला असतो, त्याप्रमाणें जनावरामध्यें देखील हें हाड डोक्यापासून शेपटीपर्यंत पसरलेलें असतें. आणि यामुळेंच तें इतकें लांब असतें. पण हें सबंध हाड शाबूत असें तुम्हांस कोणत्याहि सांगाड्यांत सांपडणार नाहीं. तें

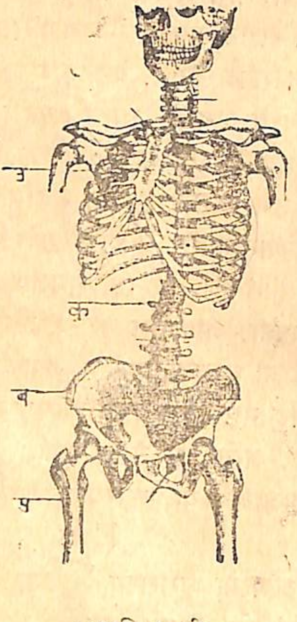
बहुधा मध्येंच कोठेंतरी तुटलेलें असेल. तथापि, त्यास नागमोडीप्रमाणें दोन तीन ठिकाणीं बांक आलेला असतो, या खुणेवरून तरी तुम्हांस तें ओळखून काढतां येईल. त्याच्या विरुद्ध बाजूस असलेला भाग, तो त्या जनावराच्या छातीकडचा होय. आतां जनावराचा पुढचा व मागचा भाग कोणता हें ओळखून काढल्यानंतर तो सांगाडा उचला; आणि त्याचें पोट तुमच्या पोटासमोर येईल अशा रीतीनें तो आपल्यासमोर उभा करा. आतां हा सांगाडा एखाद्या जनावराचा नसून माणसाचा आहे अशी कल्पना केली, तर माणसाच्या छातींतील हाडांची रचना कशी असते हें तुम्हांस कळून येईल.

एखाद्या मेलेल्या जनावराचा सांगाडा सांपडला, तर आपल्या छातीची ठेवण समजावून घेण्याच्या कामीं त्याचा कसा उपयोग करून घेतां येईल, हें मीं सांगितलें. पण त्यासाठीं आपणांस असा सांगाडा सांपडेपर्यंत वाट पाहण्याची गरज नाहीं. कारण, या पुस्तकास जोडलेल्या चित्रांकडे पाहिलें, तरीदेखील तुम्हांस आपल्या छातीच्या हाडांची ठेवण समजूं शकेल. तथापि, तुम्हांस सुरवातीलाच मला एक इशारत द्यावीशी वाटते. ती ही कीं, शास्त्रीय विषयांवरील पुस्तकें वाचतांना, तुम्हांस वेळोंवेळीं आपल्या कल्पनाशक्तीचा उपयोग करावा लागेल. कल्पनाशक्ति ह्मणजे ज्या गोष्टी खरोखर घडत असतात, पण ज्या अदृश्य असल्यामुळें आपणांस दिसूं शकत नाहींत, त्यांचें हुबेहूब चित्र आपणांसमोर उभें करण्याची शक्ति. या शक्तीचा मी तुम्हांस उपयोग करण्यास सांगतों, याचें कारण हें आहे कीं, फुप्फुसांवर हवेचा दाब कसा पडतो, फुप्फुसांतील व रक्तांतील निरनिराळे वायु एकमेकांत कसे मिसळतात, आणि हवेंतील वायूचे कण रक्तांत शोषले जाऊन ते शरीरांतील लहान लहान भागांस कसें जाळतात, इत्यादि गोष्टींचा

खुलासा या पुस्तकांत करावा लागणार आहे. आणि या सर्व क्रिया अशा आहेत कीं, आपल्याजवळ शास्त्रीय प्रयोगाचीं साधनें कितीहि असलीं, तरी त्या आपणांस प्रत्यक्ष पाहतां येणें शक्य नाहीं. ह्मणून त्यांचीं चित्रें रेखाटण्याकरितां आपणांस आपल्या कल्पनाशक्तीवरच अवलंबून रहावें लागतें. बहुतेक मुलांस कल्पनाशक्तीची ही देणगी निसर्गतःच असते; आणि त्यांस एखाद्या गोष्टीचें वर्णन दिलें कीं, त्यावरून त्या गोष्टीचें चित्र ते आपल्या मनश्चक्षूसमोर हुबेहूब उभें करितात. अशा मुलांस शास्त्रीय विषयांचा केव्हांहि कंटाळा येणार नाहीं, आणि एखादा विषय त्यांस सोप्या भाषेत समजावून सांगितला, तर तो समजण्यास देखील त्यांस अडचण पडणार नाहीं. आपणांस नुसत्या डोळ्यांनीं न दिसणारे पदार्थ कल्पनाशक्तीच्या जोरावर पाहूं शकण्याची ही शक्ति, माझ्या बालमित्रांनीं केव्हांहि नष्ट होऊं देतां कामा नये, अशी माझी त्यांस सूचना आहे. असो; तर उठा, आणि आपल्या शरीरांत साठवलेलीं अद्भुत आश्चर्यें या शक्तीच्या जोरावर पाहण्यास माझ्याबरोबर चला.

कित्येक वेळां आपल्या शरीराची तुलना एखाद्या तिमजली इमारतीशीं करण्यांत येते. आपले पाय हे या इमारतीचा पाया होत. वस्तुतः पाय आणि पाया हे शब्द मुळांत वेगवेगळाले नसून एकाच शब्दांत थोडा फेरफार होऊन ते आतां दोन निरनिराळ्या अर्थीं वापरले जातात. पायाच्या योगानें इमारतीस आधार मिळून मजबुती येत असते. आपल्या पायांच्या योगानें आपणांस आधार तर मिळतोच; पण ते सजीव असल्यामुळें, अपणांस आपल्या शरीराची हालचाल करितां येते आणि त्यास इच्छित स्थळीं पोंचवितां देखील येतें. या पायावर बसवलेल्या सर्वांत खालच्या मजल्यास पोट असें नांव आहे. या मजल्याच्या तळावर (आकृति १ व हा भाग)

वरील दोन मजल्यांचा भार पडत असल्यामुळें तें मजबूत व भरींव हाडांचें केलेलें असतें. आपण मांडी घालून बसलों असतांना ज्या



आकृति १ ली.

शरीराचा मधला मजला उर्फ छातीचा भाग दाखविणारें चित्र. छातीच्या समोरच्या बाजूस उरोस्थीस व मागच्या बाजूस पाठीच्या कण्यास बरगड्या कशा जोडल्या आहेत, हें वरील चित्रांत दाखविलें आहे.

भागावर टेका देऊन बसत असतों, तेंच या मजल्याचें तळ होय. या मजल्यांत जठर, आंतड्या, यकृत्, मूत्रपिंड, इत्यादि निरनिराळीं इंद्रियें ठेवलेलीं आहेत. शरीरांत आलेल्या अन्नांतील सत्त्व काढून घेऊन चोथा बाहेर फेंकून देण्याचें काम मुख्यत्वेंकरून या ठिकाणीं चाललेलें असतें.

याच्या वरच्या बाजूस असलेला दुसरा मजला ह्मणजे आपली छाती. या ठिकाणीं शरीरांतील निरानिराळ्या भागांकडून आलेलें रक्त सांठवून घेण्याचें, तें रक्त शुद्ध करण्याचें आणि तें शुद्ध झाल्यावर शरीरांतील निरनिराळ्या भागांकडे पाठविण्याचें काम चाललेलें असतें. या मजल्याचा तळ ह्मणजे अर्थात् पोटाचें छप्पर याविषयीं लक्षांत ठेवावयाची गोष्ट ही कीं, तें सपाट नसतें; तर, देवळाच्या घुमटाप्रमाणें त्यास कमान आलेली असते व या कमानीचा उंचवट्याचा भाग छातीमध्यें घुसलेला असतो. हा घुमट एका कमानदार स्नायूचा केलेला असतो. त्याचा उपयोग काय आहे, हें आपणांस पुढें कळून येईल. तिसरा व सर्वांत वरचा मजला ह्मणजे आपलें डोकें. हें शरीराचा सामर्थ्यवान् राजा जो मेंदू, त्याचें रहावयाचें ठिकाण आहे.

आपल्या रहावयाच्या घरास मजबुती येण्याकरितां त्याच्या भिंती, दगड, विटा, चुना इत्यादि कठिण आणि कणखर पदार्थांच्या केलेल्या असतात. आणि या भिंती एकाच बाजूस नसून चौफेर ह्मणजे चारी बाजूंस असतात. पण, आश्चर्याची गोष्ट ही कीं, आपल्या शरीराची इमारत अशा रीतीनें चार भिंतींवर उभारलेली नसून, ती केवळ एकाच खांबावर उठविलेली आहे. आपल्या पाठीचा कणा हाच तो खांब होय. (पृष्ठ १० वरील आकृतींतील क हा भाग पहा.) आणि तो पाठीच्या अगदी खालच्या बाजूपासून डोक्यापर्यंत एका लांब रेषेंत पसरला आहे. या खांबाच्या वरच्या बाजूस डोकें ठेवलेलें असून, खालच्या बाजूस छाती आणि पोट हे दोन मजले त्यास अडकवण्यांत आले आहेत.

आपल्या छातीची घराच्या दुसऱ्या मजल्याशीं तुलना करण्यांत येते, असें मीं वर सांगितलें. पण मला तिची एखाद्या

पेटीशीं तुलना करावीशी वाटते. कारण, ती सर्व बाजूंनीं बंद केलेली असून, आंतल्या बाजूस पोकळ आहे; आणि या पोकळींत फुप्फुसें आणि काळीज या दोन अमूल्य वस्तु ठेवण्यांत आल्या आहेत. त्यांच्या क्रिया माणूस जन्मल्यापासून तों तो मरेपर्यंत अव्याहतपणें चाललेल्या असतात, आणि त्या मध्येंच बंद पडल्या तर माणसाच्या जीविताचा नाश होतो. या वस्तु सुरक्षित रहाव्यात यासाठीं त्यांजभोंवतीं बरगड्यांचें वेष्टण दिलेलें असतें. या वेष्टणानें छातीस किती मजबुती येते हें ध्यानांत येण्यास, प्रो. राममूर्ति हे माणसांनीं भरलेल्या गाडीचें चाक आपल्या छातीवरून नेऊं शकतात, ही एकच गोष्ट सांगितली असतां पुरें आहे.

बरगड्या एकंदर चोवीस असून त्यांपैकीं उजव्या व डाव्या भागांत प्रत्येकीं बारा बरगड्या बसवलेल्या असतात. प्रत्येक बरगडी धनुष्याच्या कांबटीच्या आकाराची असते; व अशा दोन दोन बरगड्या मागच्या व पुढच्या बाजूस समोरासमोर जोडलेल्या असतात. मागच्या बाजूस त्या पाठीच्या कण्यास आडकवलेल्या असून, समोर गळ्याच्या खालच्या बाजूस असलेल्या एका हाडास सांधलेल्या असतात. हें गळ्याखालचें हाड पृष्ठ १० वरील चित्रांत उ या नांवानें दाखवलें आहे. त्या चित्राकडे पाहिलें, तर हें हाड छातीच्या मध्यभागीं असतें, हें तुमच्या सहज ध्यानांत येईल. आणि तें छातीच्या बाहेरच्याच बाजूस असल्यामुळें तें तुम्हांस हातांनीं देखील चाचपून पाहतां येतें. या हाडाची लांबी खालीं कोठपर्यंत पसरली असते, तें समजावून घेण्याची पुढीलप्रमाणें एक रीत आहे. गळ्याच्या खालच्या बाजूस, म्हणजे जेथें गळा आणि छाती एकमेकांशीं जोडलीं गेलीं आहेत तेथें, मध्यभागीं एक लहानशी खांच असते. फुप्फुसांत हवा ज्या नळीवाटें जाते ती नळी, या खांचेच्या मागच्याच बाजूस असल्यामुळें, या खाचे-

वर मधलें बोट ठेवून तें जोरानें दाबलें, तर आपणांस गुदमरल्या-सारखें वाटतें. आतां या खाचेवर आपलें मधलें बोट कायम ठेवून आपला हात छातीवर मनगटापावेतों ताठ ठेवला, तर तुमचें मनगट ज्या ठिकाणीं टेकलेलें असेल, तेथपावेतों सरासरीनें या हाडाची लांबी गेली आहे. या हाडाच्या खालच्या बाजूस चाचपून पाहिलें तर तो भाग नरम लागतो. याचें कारण, त्या ठिकाणीं मीं नुकतेंच जें हाड सांगितलें त्याचा शेवट होतो, आणि पोटाच्या भागास सुरुवात होते. पोटाच्या पुढच्या बाजूस कोणतेंहि हाड नाहीं, हें तर तुम्हांस ठाऊक आहेच. मीं मागें सांगितलें कीं, छातीचा खालचा, म्हणजे अर्थात् पोटाचा वरचा भाग एका कमानदार स्नायूचा केलेला असतो, व या स्नायूचा आकार घुमटासारखा असतो. मीं तुम्हांस नुकताच जो भाग चाचपून पहाण्यास सांगितला व जो तुम्हांस मऊ लागला, तो या घुमटाच्या शिखराचा पोटाकडील भाग होय. दोन राजे शेजारींशेजारीं असल म्हणजे त्यांचें युद्ध होऊन, त्यांपैकीं एकाचें सैन्य कधींकधीं दुसऱ्याच्या प्रांतांत शिरतें, व त्याचा कांहीं भाग कायमचा बळकावून बसतें. पोट व छाती यांचा संबंध पाहिला असतां, पोटानेंहि छातीचा कांहीं भाग याचप्रमाणें बळकावला आहे कीं, काय असें वाटू लागतें.

छातीच्या मध्यभागीं असलेल्या ज्या उभ्या हाडाचें नुकतेंच मीं वर्णन दिलें, त्यास उरोस्थि किंवा उराचें हाड असें नांव आहे. उरस् म्हणजे ऊर अथवा छाती आणि अस्थि म्हणजे हाड. आपल्या छातींत बरगड्या खेरीज करून हें एवढेंच हाड दिसतें; म्हणून त्यास उरोस्थि असें नांव आहे. या अस्थीच्या वरच्या टोंकास लहानलहान छिद्रें असून, तेथें तें पोखरलेलें

आहे कीं काय असें वाटतें. आतां, पृष्ठ १० वरील चित्रांत सर्वांत खालची बरगडी या हाडास जेथें जोडलेली आहे, तें ठिकाण पहा. जोडाच्या खालच्या बाजूस सुमारें एक इंच लांबीचा या हाडाचा भाग खालीं गेला आहे, असें तुम्हांस दिसून येईल. पण लक्षांत ठेवा कीं, हा भाग म्हणजे कांहीं हाड नव्हे. त्यास कूर्चा असें नांव आहे. कूर्चा या पदार्थाची हकीकत फार मनोरंजक आहे. तो एक चिवट पण मजबूत पदार्थ असतो. आपलीं हाडें फार कणखर असतात; त्यामुळें तीं आपणांस वांकवितां येत नाहींत. पण, कणखर नसलेला तथापि मजबूत असलेला असा एखादा पदार्थ तुम्हांस सांगतां येईल काय ? होय, पेन्सिलीच्या खुणा पुसून काढण्यासाठीं आपण ज्यांचा उपयोग करतो, त्या रबराच्या कांड्या. त्या मजबूत पण लवचीक असतात; त्यामुळें त्या आपणांस वांकवितां येतात. पण त्यांवरील ताण काढून घेतला कीं, त्या पुन्हा आपल्या पूर्वींच्या स्थितीस परत जातात. आपल्या शरीरांतील कूर्चा, हा देखील अशाच तऱ्हेचा एक पदार्थ आहे. पण या पदार्थाचा उपयोग काय ? तुम्ही लहान होतां त्या वेळेस तुमच्या हातांत व पायांत जीं लांबट हाडें आहेत, त्यांचीं दोन्ही बाजूंचीं टोकें याच पदार्थाचीं केलेलीं होतीं. व अद्याप देखील तुमच्या या हाडांचा शेवटचा भाग कूर्चेच्याच रूपांत असेल. कारण, माणसाची बरीच वाढ होईपावेतों—म्हणजे त्याच्या वयाच्या सुमारें एकविसाव्या वर्षापर्यंत—त्याच्या शरीरांतील हाडें चांगलीं तयार झालेलीं नसतात, आणि त्यांस कणखरपणा आलेला नसतो. गांवढळ व निरक्षर शेतकऱ्यांस देखील या गोष्टीची जाणीव असते. कारण जनावरांची पुरी वाढ होईपर्यंत, ते त्यांच्या अंगावर ओझें लादीत नाहींत, किंवा गाडीच्या कामास देखील त्यांचा उपयोग करीत नाहींत. कारण हाड कणखर होण्यापूर्वी जर जनावरांस

कामास लावलें, तर त्यांचीं हाडें वांकतील व नंतर तो वांक जन्मभर तसाच कायम राहील.

वय अधिक होतें तसतसा हाडांस कणखरपणा येण्याचें कारण काय? हाडांत प्राणिजन्य व खनिज असे दोन प्रकारचे पदार्थ असतात. हाडांतील खनिज पदार्थ हे चुन्याचा इतर पदार्थांशीं संयोग होऊन झालेले असतात. हे खनिज पदार्थ हाडांत जितके अधिक असतील, तितका त्यांस कणखरपणा अधिक येतो. पूर्ण वाढ झालेल्या माणसामध्यें तर खनिज पदार्थांचें प्रमाण दोन तृतीयांशाइतकें असतें, व म्हातारपणीं तें याहूनहि अधिक होतें. यामुळें म्हातारा माणूस एखादे वेळेस चांगला आपटला, तर बहुतेक त्याचें हाड मोडण्याचाच प्रसंग येतो. उलटपक्षीं, लहान मुलांच्या हाडांत खनिज पदार्थांचें प्रमाण कमी असल्यामुळें, तीं लवचीक असतात. त्यामुळें त्यांस धक्का बसला तरी तीं तुटत नाहींत. लहान मुलांस अगदीं मनास येईल त्याप्रमाणें उड्या मारतां याव्या, आणि अशा वेळेस अपघात झाला तरी त्यांच्या शरीरास इजा पोचूं नये, म्हणून ईश्वरानें काय व्यवस्था केली आहे ती पहा. पण हीच गोष्ट तुम्हांस आपल्या लहान भावंडांस कडेवर घेतांना किंवा खेळवितांना जास्त खबरदारी घेण्यास शिकवील. कारण, त्यांचीं हाडें तर फारच लवचीक असतात; आणि तीं कणखर होण्यापूर्वीं जर त्यांस तुम्हीं उभें केलें, किंवा बसावयास लावलें, तर शरीराचा भार सहन न होऊन त्यांस वांक येईल आणि तो जन्मभर टिकेल. म्हणून वडील माणसांस विचारल्याशिवाय लहान मुलांस बसविण्याच्या किंवा उभें करण्याच्या भरीस पडूं नका, अशी माझी तुम्हांस सूचना आहे.

हातापायांच्या हाडांचीं दोन्हींकडील टोकें कूर्चेचीं केलेलीं असून, पुढें हळूहळू त्यांचें हाडांत रूपांतर होतें. पण शरीरांतील

कांहीं भागांतील कूर्चा अगदीं अव्वलपासून अखेरपावेतों तशीच कायम असते. कारण, त्या ठिकाणीं हाडासारख्या कणखर पदार्थांची आवश्यकताच नसते. तेथें एखादा मजबूत व लवचीक पदार्थ पाहिजे असतो. कूर्चायुक्त असे शरीराचे भाग, म्हणजे आपलें नाक आणि कान. नाकाच्या वरच्या भागांत एक हाड बसविलेलें असतें, पण खालचा बुडखा निव्वळ एका जाड कूर्चेचाच केलेला असतो. म्हणूनच त्यास आपणांस निरनिराळ्या बाजूंस वांकवितां येतें. कानाच्या बाहेर आलेल्या भागांत तर हाड मुळींच नसतें. नाकाकानांच्या रचनेवरून कूर्चेच्या ठिकाणीं मजबुती लवचीकपणा आणि नरमपणा हे गुण कसे एकवटले आहेत, हें तुम्हांस कळून येईल.

पण कूर्चेचा सर्वांत आश्चर्यकारक उपयोग बरगड्यांच्या रचनेंत केला आहे; आणि तेथें जर कूर्चा किंवा त्यासारखाच दुसरा एखादा लवचीक पदार्थ बसवलेला नसता, तर आपणांस बरगड्या खालवर करितां आल्या नसत्या आणि त्यामुळें श्वासोच्छ्वास करण्यास पडला असता. आपल्या बरगड्या मागच्या बाजूस पाठीच्या कण्यास जेथें जोडल्या आहेत, तेथील जोड एक हाड दुसऱ्या हाडांत बसवून केलेला असतो. त्यामुळें त्या ठिकाणीं बरगड्यांची हालचाल होण्यास फार थोडा वाव असतो. पण समोरच्या बाजूचा जोड अशा रीतीनें केलेला नसून, तेथें छातीचें मधलें हाड म्हणजे उरोस्थि, यास बरगड्या जोडल्या जाण्यापूर्वी त्यांच्या हाडाचें कूर्चेमध्यें रूपांतर होतें. म्हणजे हा जोड दोन हाडें एकमेकांत बसवून केलेला नसून कूर्चेच्या मध्यस्थीनें केलेला असतो, त्यामुळें श्वासोच्छ्वास करण्याकरितां बरगड्या खालवर होण्यास लागणारा लवचीकपणा साध्य होतो.

प्रत्येक बरगडी पाठीच्या कण्यापासून निघून समोरच्या बाजूस उरोस्थीस जोडली असते, असें मीं सांगितलें. पण वरून खालीं मोजत आलें असतांना बरगड्यांचे पहिले सात जोड, तेच केवळ अशा रीतीनें प्रत्यक्ष उरोस्थीस जाऊन मिळतात. पुढच्या तीन जोडांपैकीं दहावी बरगडी नववीस, नववी आठवीस, आणि आठवी सातवीस कूर्चेच्या योगानें जोडलेली असते. आणि अक-राव्या व बाराव्या जोडांतील बरगड्या तर केवळ मागच्याच बाजूस सांधलेल्या असून, समोरच्या बाजूस त्या छातीमध्यें अधां-तरीं लोंबकळत असतात. म्हणून या शेवटच्या दोन बरगड्यांस तरत्या बरगड्या असें नांव आहे. बरगड्यांसंबंधीं आणखी एक गोष्ट तुम्हांस लक्षांत ठेवली पाहिजे. दारूचें एखादें लांकडी पीप तुम्हीं पाहिलें असेल. त्याचा पाणी भरण्यासाठीं आपण कधीं कधीं उपयोग करीत असतों. हें पीप भक्कम करण्याकरितां त्याच्या भोंवतीं लोखंडी पट्टया बसवलेल्या असतात. त्या आडव्या म्हणजे जमिनीस समांतर अशा असतात. आपल्या छातींतील पहिल्या सात बरगड्या या लोखंडी पट्टयाप्रमाणेंच वर्तुळाकृती व एकमे-कींस समांतर अशा असतात. पण त्या जमिनीस समांतर अस-ण्याच्या ऐवजीं पाठीकडून पोटाकडे येत असतांना, त्यांस पुढच्या बाजूस उतार आलेला असतो. पृष्ठ १० वरील चित्राकडे पाहिलें, तर हें तुम्हांस कळून येईल.

सर्व बरगड्या एकमेकींस स्नायूंच्या योगानें जोडलेल्या असतात. या स्नायूंचा पट्टा पहिल्या बरगडीपासून दुसरीकडे व तेथून तिसरीकडे, याप्रमाणें खालीं गेला असतो. या स्नायूंच्या ऐवजीं सर्व बरगड्या एकमेकींस मजबूतशा फिताच्या योगानें जखडल्या गेल्या आहेत, असें आपण समजूं. अशा स्थितींत, वरची बरगडी न हालेल अशा रीतीनें भक्कम बसवलेली असली, आणि आपण ही

फीत कसावयास लागलों, तर वरच्या बरगड्या खालीं न ओढल्या जातां, खालच्या मात्र वर खेचल्या जातील. माणसाच्या शरीरांत हीच क्रिया चाललेली असते. मात्र हें काम फिताच्या योगानें न होतां, जिवंत स्नायूंच्या योगानें होत असतें. एखादा खूप ताणलेला रबराचा तुकडा ढिला सोडल्यास तो आखूड होतो. व त्याचीं टोकें जवळजवळ आणलीं जातात. स्नायूंची स्थिति देखील याप्रमाणेंच असते. ते आखूड व्हावयास लागले म्हणजे त्यांचीं टोकें जवळजवळ येतात. परंतु तीं छातींतील बरगड्यांत गुंतवलेलीं असल्यामुळें त्यांच्या योगानें शेजारच्या बरगड्या जवळजवळ ओढल्या जातात, आणि वरच्या बरगड्या खालीं उतरणें शक्य नसल्यानें खालच्याच बरगड्या वर ओढल्या जातात. कोणत्याहि एखाद्या बरगडीवर बोट ठेवून तुम्हीं श्वास ओढला तर ती वर जातांना, व श्वास सोडला कीं ती खालीं उतरतांना, तुमच्या हातास लागेल. पण प्रत्येक खालची बरगडी वरच्या बरगडीपेक्षां मोठी असते व ती छातीच्या पुढच्या हाडास जोडलेली असते. यामुळें काय होतें तें पहा. उदाहरणादाखल वरून खालीं मोजतांना पांचवी बरगडी लागते तिचाच विचार करूं. बरगड्यांचे स्नायु आंखडावयास लागले म्हणजे ती ओढली जाऊन पूर्वी चवथी बरगडी ज्या ठिकाणीं होती तेथें ती येईल; व ती चवथ्या बरगडीपेक्षां मोठी असल्यामुळें छातीचें हाड त्या ठिकाणीं अधिक पुढें ढकललें जाऊन छातीचा आकार मोठा होईल. अशा रीतीनें छातींतील सर्व बरगड्या एकाच वेळेस वर ओढल्या गेल्यामुळें छातीचा आकार वाढतो. पूर्वीपेक्षां अधिक मोठी पोकळी तयार होते, व तिजमध्यें बाहेरील हवा जोरानें आंत घुसते. या क्रियेस श्वास घेण्याची क्रिया असें आपण म्हणतो. व ती स्नायूंच्या संकोचनानें म्हणजे ते आखूड झाल्यामुळें होत असते. संकोचनाचें

काम पुरें होऊन स्नायु ढिले व्हावयास लागले कीं, बरगड्या पूर्वींच्या स्थितीस परत जातात, छातीचा फुगवटा कमी होतो आणि आंतील हवा बाहेर ढकलली जाते. ही श्वास सोडण्याची क्रिया झाली.

आपण श्वास ओढतों त्यावेळेस छातीची रुंदी वाढते. इतकेंच नव्हे, तर तिची खोली देखील वाढत असते. आणि त्यामुळें श्वास ओढण्यास अधिक मदत होते. छातीचा तळ घुमटाच्या आकाराच्या एका कमानदार पडद्याचा केलेला असतो. (आ. २) या पडद्याच्या योगानें छाती व पोट हे शरीराचे दोन मुख्य भाग एकमेकांपासून विभागले जातात, म्हणून त्यास विभाजक पडदा असें नांव आहे. हा पडदा स्नायूंचा केलेला असून तो बरगड्यांत बसवलेला



आकृति २ री.

फुप्फुसांच्या खालीं असलेली ब ही कमान हा विभाजक पडदा आहे. ही कमान सपाट होऊं लागली कीं फुप्फुसांचा आकार मोठा होऊन हवा आंत ओढली जाते.

असतो. आतां हे स्नायु आखडूं लागले तर काय होईल ? पड-

त्याची कमान नाहींशी होईल व तो ताठ व सपाट होईल. किंवा निराळ्या शब्दांत सांगावयाचें म्हणजे छातीची खोली वाढेल, व ही जास्त झालेली पोकळी भरून काढण्याकरितां बाहेरील हवा आंत घुसेल. ही श्वास घेण्याच्या वेळची क्रिया झाली. बरगड्यांचे स्नायु संकोच पावत असतांनाच ही क्रिया घडत असल्यामुळें छातीची रुंदी व खोली एकाच वेळेस वाढत असतात. कांहीं वेळानें विभाजक पडद्याचे स्नायु ढिले व्हावयास लागतात. त्यामुळें या पडद्याचा ताठरपणा नाहींसा होऊन त्याची कमान पूर्ववत् तयार होते. अशी कमान तयार झाली कीं, छाती उथळ होऊन आंतील हवा बाहेर लोटली जाते. ही उच्छ्वासाची क्रिया होय; व ती बरगड्यांचे स्नायु ढिले होत असतांना चाललेली असल्यामुळें, छातीची रुंदी आणि खोली एकाच वेळेस कमी होऊन आंतील हवा बाहेर लोटण्यास मदत होते.

श्वासोच्छ्वासाची क्रिया मुख्यत्वेंकरून विभाजक पडद्यावर अवलंबून असते. बरगड्यांच्या योगानें होणारा श्वासोच्छ्वास इतका महत्त्वाचा नसतो. आपली छाती खालच्या बाजूस पसरट असून वरच्या बाजूस निमुळती होत गेलेली असते; आणि छातीचा जो आकार तोच आंतील फुप्फुसांचा देखील असला पाहिजे. फुप्फुसांचा आकार त्रिकोणाप्रमाणें आहे अशी कल्पना केली, तर या त्रिकोणाचा निमुळता भाग वरच्या बाजूस असून त्याचा रुंद व पसरट भाग खालच्या बाजूस बसवलेला असतो. म्हणून विभाजक पडदा खालच्या बाजूस ओढून घेतला म्हणजे फुप्फुसाचा विस्तार ज्या ठिकाणीं सर्वांत अधिक, त्याच ठिकाणीं त्यांस फुगण्यास आपण अवसर देत असतों; व विभाजक पडद्याचें लांब व आखूड होण्याचें काम फारच कमी प्रयासानें होत असल्यामुळें थोडक्या श्रमांत फुप्फुसांचा आकार अधिक वाढतो. उलटपक्षीं

बरगड्या वर उचलतांना अनेक स्नायूंचें संकोचन करावें लागत असल्यामुळें अधिक श्रम पडतात, आणि इतकेंहि करून छातीच्या ज्या भागाचा आकार वाढतो त्यांत फुप्फुसांचा थोडा अंश असल्यामुळें, श्रमाच्या मानानें फुप्फुसांचा आकार फार थोडा वाढतो. यावरून असें दिसून येईल कीं, बरगड्यांपेक्षां विभाजक पडद्याच्याच योगानें अधिक चांगला श्वासोच्छ्वास होऊं शकतो. पण युरोपियन लोकांची बरेच दिवस अशी समजूत होती कीं, बायकांचा श्वासोच्छ्वास विभाजक पडद्यानें न होतां बरगड्यांच्या योगानें होत असतो. अशी समजूत होण्याचें कारण, तेथील बायका आपली छाती आणि पोट तंग वस्त्रांच्या योगानें आवळीत असल्यामुळें विभाजक पडद्यास खालीं जाण्यास अडथळा होतो व म्हणून त्यांचा श्वासोच्छ्वास विभाजक पडद्यानें न होतां बरगड्यांच्या योगानें होत असतो. पण विभाजक पडद्यानें श्वासोच्छ्वास न करितां येण्यासारखें बायकांच्या शरीररचनेंत विशेष कांहींच नसतें, असें आतां आढळून आलें आहे. एखाद्या माणसास बायकांचा पोषाक चढविल्यास तो देखील त्यांप्रमाणेंच श्वासोच्छ्वास करूं लागेल. असो; तर आपल्या मुलांमुलींनीं देखील या गोष्टावरून बोध घेऊन धोतर किंवा परकर आवळून न नेसण्याची खबरदारी घ्यावी.



प्रकरण दुसरें.

श्वासोच्छ्वासाची वाट.

श्वास आंत घेण्यासाठीं आणि तो बाहेर टाकण्यासाठीं, आपणांस छातीचा भात्याप्रमाणें कसा उपयोग होतो, हें मीं मागील प्रकरणांत सांगितलें. श्वासोच्छ्वासाबरोबर आंत गेलेली हवा छातीमध्यें असलेल्या आपल्या फुप्फुसांत पोहोंचते. तेथें हवेंत असलेले प्राणवायूचे कण रक्तांत मिसळतात आणि रक्तांतील कांहीं विषारी पदार्थ फुप्फुसांत टाकले जातात. नंतर, वरीलप्रमाणें अशुद्ध झालेली फुप्फुसांतील हवा उच्छ्वासाबरोबर बाहेर फेकली जाते. अशा रीतीनें आपल्या शरीरांतील रक्ताचा कांहीं भाग दर श्वासोच्छ्वासाबरोबर शुद्ध होत असतो; व हाच श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेचा मुख्य उद्देश होय. रक्त शुद्ध करण्याचें काम आपलीं फुप्फुसें व त्यांच्यासभोंवतीं असलेला रक्तवाहिन्यांचा जो भाग, त्या ठिकाणीं चाललेलें असतें. हें काम कसें पार पडतें हें पाहण्यापूर्वीं, हवेचा प्रवेश कोठून होतो, ती फुप्फुसांत कोणत्या वाटेनें पोंचते, इत्यादि गोष्टींचा विचार केला पाहिजे.

हवेचा आंत शिरकाव होण्यासाठीं नाक व तोंड या दोन वाटा ठेवलेल्या आहेत. यांपैकीं एक वाट दुसरीच्या डोक्यावर ठेवलेली असल्यामुळें, एकाच घराच्या दोन मजल्यांशीं त्यांची तुलना करितां येईल. या दोन मजल्यांमध्यें जी तक्तपोशी असते, तिला टाळू असें म्हणतात. टाळूचा पुढचा भाग हाडाचा केलेला असतो. हें तुम्हीं आपला आ पसरून तोंडांतल्या वरच्या बाजूस टोंचून पाहिलें तरी कळून येईल. तुम्हीं आपल्या एखाद्या मित्रास

तोंड उघडण्यास सांगितलें, किंवा स्वतःच आपलें तोंड उघडून आरशांत पाहिलें, तर टाळूचा हा पुढचा व कठिण भाग तुमच्या दृष्टीस पडेल. पण आतां आपल्या मित्रास जीभ शक्य तितकी बाहेर काढून आ–आ–आ असें करण्यास सांगा. पहा, आतां तुम्हांस त्याच्या टाळूचा मागचा व उभा असलेला भाग देखील दिसावयास लागला. पण टाळूचा हा भाग पुढच्या भागाप्रमाणें हाडाचा केलेला नसून मृदु मांसाचा केलेला असतो. म्हणून त्यास मृदु टाळू असें म्हणतात. मृदु टाळूच्या खालच्या



आकृति ३ री.

स्वरोत्पादक पेटी, श्वासनळी व अन्ननळी दाखविणारें चित्र. दांतांच्या वरच्या बाजूस दिसत असलेला पांढरा भाग ही टाळू आहे. टाळूच्या वर नाकाची पोकळी असून तिच्यांतून आंत आलेली हवा श्वासनळीच्या वरच्या भागाच्या म्हणजे घशाच्या द्वारें श्वासनळींत उतरते.

बाजूस पडजीभ उभी लोंबत असते, ती देखील तुम्हांस वरील रीतीनें दिसूं शकेल. मृदु टाळू आणि घशाची भिंत यांमध्यें जें अंतर असतें, त्या ठिकाणांतून नाकांतून आलेल्या हवेस खालीं उतरण्यास सोय होते. कधीं कधीं एखाद्या दुमजली घरास मागच्या बाजूस अंगण ठेवलेलें असतें व दुसऱ्या मजल्यावरून अंगणांत उतरण्यासाठीं मागच्या बाजूस एक स्वतंत्र जिना ठेवलेला असतो. त्याचप्रमाणें टाळू आणि घसा यांमध्यें ठेवलेल्या अंतरामुळें नाकांतून आलेल्या हवेस खालीं उतरण्यास मार्ग मिळतो. कधीं कधीं मात्र ठसका लागल्यामुळें याच्या उलट प्रकार होऊन घशांतील पाणीच या वाटेनें नाकांत यावयास लागतें. असो. या मार्गानें आलेली हवा फुप्फुसांत जाण्यापूर्वीं प्रथम घशांत येऊन पोंचते. पण याच ठिकाणीं तोंडानें आलेल्या हवेस अगदीं सरळ व वळणें न घतां असें येतां येतें. म्हणून प्रश्न असा उभा राहतो कीं, आपण श्वासोच्छ्वास करावयाचा तो नाकावाटें करावा किंवा तोंडावाटें. नाकाची ठेवण कशी? असते हें पाहिलें तर आपणांस या प्रश्नाचें उत्तर देतां येईल.

नाकपुड्यांपासून मागें घशापावेतों नाकाची पोकळी पसरलेली असते. या पोकळींतून हवा प्रथम घशांत व नंतर फुप्फुसांत जावयाची असते. हवा या पोकळींतून जात असतांना उष्ण होत असते. अशा रीतीनें उष्ण न होतां ती थंड स्थितींत आंत गेली तर ती घशास व फुप्पुसांस झोंबते आणि अपाय करते. झोपेंत तोंडावाटें श्वासोच्छ्वास करण्याची ज्यांस संवय असते, त्यांच्या घशांत रात्रीची थंड हवा जाऊन तो दुखरा होतो. याचा कित्येकांस अनुभव असेलच. हिवाळ्यांत तर नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची विशेष जरूर असते. कारण बाहेरील हवा थंड असल्यामुळें ती तशीच तोंडावाटे आंत गेली तर ती फुप्फुसांस इजा पोंचविते.

यासाठीं जागतेपणीं व आपण निजलों असतांना आपणांस नाकां-तून श्वासोच्छ्वास केला पाहिजे.

हवा उष्ण करण्यासाठीं नाकाची पोकळी मुद्दाम एका बारीक त्वचेनें मढवलेली असते. व तिजमध्यें केंसासारख्या कित्येक बारीक-बारीक रक्तवाहिन्या बसवलेल्या असतात. या वाहिन्यांतून रक्ताचा प्रवाह एकसारखा सुरू असल्यामुळें, ती त्वचा सदोदित उष्ण राहते, व आपली उष्णता आपणास चाटून जाणाऱ्या हवेस देत असते. या त्वचेचा आणखी एक उपयोग होतो तो हा कीं, हवा कोरडी असली आणि ती आंत शिरूं लागली कीं, तिला या त्वचेपासून ओलावा प्राप्त होतो. कोरडी हवा फुप्फुसांत गेली तर ती दाह उत्पन्न करते. म्हणून हें ओलावा पुरविण्याचें काम देखील फार महत्वाचे असतें.

नाकांतून श्वासोच्छवास करण्यापासून आणखी एक फायदा हा कीं, त्यांतून आंत जाणारी हवा शुद्ध होत असते. नाकाचा आपणांस चाळणीप्रमाणें उपयोग होतो. नाकांतून हवा जाण्यासाठीं जी पोकळी ठेवलेली असते, तिचा आंतील भाग केसांनीं आच्छादलेला असतो. हे केंस इतके बारीक असतात कीं, सूक्ष्मदर्शक यंत्रावाचून ते आपणांस पाहतां येत नाहीं. त्यांस आपण यापुढें लव असें म्हणूं. धुळीचा कण आंत येऊं लागला कीं, हे लव त्यास आडवतात, व त्यास तेथेंच थोपवून धरण्याचा शक्य तितका प्रयत्न करितात. इतकेंहि करून तो आंत गेलाच, तर फुप्फुसांकडे जातांना श्वासनळींत असलेल्या लवांच्या आणखी कित्येक रांगांशीं त्यास झुंजावें लागतें. अशा रीतीनें तो एकदाचा मेटाकुटीस आला आणि त्याच्या गतीस प्रतिरोध झाला कीं, मग त्यास बाहेर हाकलून देण्याचें काम सुरूं होतें. पण याविषयीं अधिक माहिती मी थोडक्याच वेळांत देणार आहे.

वरील गोष्टींवरून तुम्हांस कळून येईल कीं, हवा उष्ण व शुद्ध करण्याचीं तोंडांत कोणतींहि साधनें नसल्यामुळें आपणांस तोंडांतून श्वासोच्छ्वास न करितां नाकांतूनच केला पाहिजे. पण नाकापेक्षां तोंडांतील वाट मोकळी असल्यामुळें, तोंड उघडें ठेवलें असतां त्यांतूनच श्वासोच्छ्वास व्हावयास लागतो आणि थंड व अशुद्ध हवा फुप्फुसांत जाते. म्हणून तुम्हीं आपलें तोंड सदोदित मिटलेलें ठेवलें पाहिजे. तोंड हें श्वासोच्छ्वासाकरितां दिलेलें नसून, खाण्याकरितां व बोलण्याकरितां दिलेलें असतें; व त्याच कामांसाठीं त्याचा उपयोग केला पाहिजे. बोलण्याच्या वेळीं आपण तोंड उघडतों, तेव्हां बाहेरील हवा तोंडावाटे आंत न शिरतां, फुप्फुसांतील हवा मात्र तोंडांतून बाहेर ढकलली जात असते.

नाकांतून किंवा तोंडांतून आलेली हवा घशांत थोडी खालीं उतरल्यावर. तेथें तिला दोन नळ्या लागतात. (पृष्ठ २३ वरील आकृति पहा) मागच्या बाजूस असलेली नळी अन्नाची असून, ती तोंडांतून आलेला अन्नाचा घास जठरांत पाचविण्याकरितां ठेवलेली असते. या नळीवाटें हवा खालीं गेल्यास ती जठराच्या पिशवींत शिरेल. पण जठरास तर हवेची मुळींच गरज नसते. कारण, रक्त शुद्ध करण्याचें काम जठरांत होत नसून फुप्फुसांत होत असतें. अर्थात् बाहेरून आलेल्या हवेनें फुप्फुसांत आपला शिरकाव करून घेतला पाहिजे.

अन्नाची नळी मागच्या बाजूस ठेवलेली असून तिच्या शेजारीं समोरच्या बाजूस श्वासोच्छ्वासाची नळी ठेवलेली असते. याच नळींतून हवेचा फुप्फुसांत प्रवेश होत असतो. गळ्याच्या खालच्या बाजूस जी खांच असते, तिजवर बोट ठेवून दाबलें असतां श्वास घेण्यास अडचण भासते, याचें कारण ही नळी चेपली जाते हें होय. या नळीची लांबी पूर्ण वाढ झालेल्या मनुष्यांत सुमारें साडेचार

इंच असते आणि तिजमध्यें अर्धचंद्राकार कूर्चेचे तुकडे बसविले असतात. ते तेथें कां बसवले आहेत, हें तुमच्या लक्षांत आलें काय? कूर्चा हा लवचीक व मजबूत पदार्थ असतो व त्याच्या अर्धचंद्राकार तुकड्यांचा श्वासनळीचा मार्ग मोकळा ठेवण्याच्या कामीं उपयोग होतो. हे तुकडे तेथें बसवले नसते, तर श्वासनळी चिरमटली असती व हवेस आंतबाहेर येण्यास प्रयास पडला असता. या तुकड्यांच्या योगानें हवेच्या नळीस ताठरपणा येतो; आणि यदाकदाचित् ती चेपली गेली, तरी पुन्हां ती आपल्या पूर्वींच्या स्थितीस परत येते. आपल्या नाकाचा बुडखा देखील कूर्चेचाच केलेला असतो; आणि म्हणून एखाद्या माणसानें आपलें नांक दावलें किंवा वांकवलें, तरी त्यानें तें सोडल्याबरोबर तें सरळ होतें आणि हवेचा नाकांत शिरण्याचा मार्ग मोकळा होतो.

श्वासनळींत बसवलेले कूर्चेचे तुकडे अर्धचंद्राकृति असल्यानें, ते तिच्या तीन बाजूंची मजबुती करतात. गळ्याची कातडी पारदर्शक असती, व तींतून आपणांस आंतील रचना पाहतां आली असती, तर यांपैकीं प्रत्येक तुकडा पुढच्या बाजूस एकाखालीं एक बसविलेला असल्यानें, पुढच्या तीनहि बाजू त्यानें ताणल्या आहेत असें दिसून आलें असतें. श्वासनळीची मागची बाजू म्हणजे ज्या ठिकाणीं श्वासनळीचा भाग अन्ननळीशीं मिळालेला असतो, तीच बाजू फक्त मोकळी असते. कूर्चेचे तुकडे तीनहि बाजूस बसवलेले आहेत; तर मग ही एकच बाजू मोकळी सोडण्याचें कारण काय?

आपण जेवत असतांना, अन्नाचा घास तोंडाच्या मागच्या बाजूस गेला, म्हणजे तेथून अन्ननळीवाटें तो धाबकन् खालीं पडतो, असें तुम्हांस वाटत असेल. तसें वाटत नसल्यास फार चांगलें. पण तशी तुमची समजूत असलीच, तर मात्र ती चुकीची आहे, हें मला सांगितलें पाहिजे. कारण अन्नाचा घास अशा रीतीनें

खालीं पडत नसून, कांहीं स्नायूंच्या योगानें खालीं रेटला जाऊन तो हळूहळू व सावकाश जठरांत जाऊन पोंचतो. हे स्नायु गोल व वर्तुळाकार असून, अन्ननळींत ते आडवे म्हणजे जमीनीस समांतर असे बसविलेले असतात. तुम्हीं कांहीं बांगड्या एकावर एक रचल्या, तर त्यांची एक नळी तयार होईल. यांपैकीं एकएक बांगडी ही एकएक स्नायु आहे, अशी कल्पना करा. यांपैकीं सर्वांत वरच्या बांगडीजवळ अन्नाचा घास आला कीं, ती मिटूं लागते व त्यामुळ अन्नाचा घास खालच्या बाजूस चेपला जातो. नंतर तिच्या खालची बांगडी मिटूं लागते. अशा रीतीनें खालीं रेटलें गेल्यामुळें, अन्न शेवटीं जठरांत जाऊन पोंचतें. पण अन्ननळीच्या एका बाजूस कूर्चेचे तुकडे बसविले असते, तर तेथील स्नायूंस अशा रीतीनें मिटतां आलें असतें काय? आणि त्यांस मिटतां आलें नसते, तर अन्नाचा घास तीनहि बाजूंकडून रेटला जाऊन एकीकडून रेटला न गेल्यामुळें, तो मध्येंच आडकला नसता काय? एवढ्याचसाठीं हवेच्या नळींत सर्व बाजूंस कूर्चेचे तुकडे बसविले असले, तरी अन्नाच्या नळीशीं तिचा जेथें संबंध पोंचतो, ती बाजू मुद्दाम मोकळी सोडली आहे.

श्वासनळीची एक बाजू मोकळी सोडण्यास आणखी एक कारण आहे. लहान मुलांनीं जवतांना लहानलहान घास घेणें श्रेयस्कर असतें. पण कधीं कधीं चुकून वाजवीपेक्षां मोठा घास जाण्याचा संभव असतो. अशा वेळीं अन्नाच्या नळींतून तो ढकलला जात असतांना नेहमींपेक्षां अधिक अडचण पडते. एखादा साप बेडकास गिळीत असतांना तुम्हीं पाहिला नसेल. पण बेडूक गिळून झाल्यानंतर तो स्वस्थ पडून रहतो. त्यामुळें त्यास मारल्यावर त्याच्या शरीराकडे पाहिलें, तर बेडूक त्याच्या पोटाच्या ज्या भागांत असेल, त्या भागास बराच फुगवटा आलेला दिसतो.

आपलें अन्न अन्ननळींतून ढकललें जात असतांना, तिला देखील अशाच तऱ्हेचा फुगवटा येतो, आणि वाजवीपेक्षां मोठा घास गिळला असला, तर ती नळी विशेष ताणली जाते. अशा वेळीं श्वासाची नळी हळूंच आंत दबते आणि या घासास खालीं जाण्याचा मार्ग मोकळा करून देते. पण कूर्चेसारखा कठिण पदार्थ त्या बाजूस असता, तर ती अशा रीतीनें दबली गेली नसती, आणि मग घाईच्या जेवणांत घेतलेले मोठमोठे घास गिळण्यास आमच्या लहानग्या रामूस फार श्रम करावे लागले असते.

नाकांतून किंवा तोंडातून आलेली हवा घशाच्या मागच्या बाजूस येते आणि तेथून श्वासनळीच्या मार्गानें तिचा फुप्फुसांत प्रवेश होतो. श्वासनळीची लांबी सुमारें साडेचार इंच असून, गळ्याच्या समोरच्या बाजूस पुढें आलेला भाग याच नळीनें व्यापलेला असतो. या नळीचा वरचा भाग खालच्या भागापेक्षां अधिक रुंद व पसरट झालेला आहे. याच पसरट भागांत ध्वनि उत्पन्न करण्याची व्यवस्था केली असल्यामुळें त्यास स्वरोत्पादक पेटी असें नांव आहे. (पृष्ट २३ वरील आकृति पहा.) म्हणजे स्वरोत्पादक पेटी ही कांहीं स्वतंत्र व निराळी वस्तु नसून श्वासनळीचा सर्वांत वरचा जो भाग त्यास तें नांव दिलें आहे. स्वरोत्पादक पेटींत दोन पातळ पडदे ठेवलेले असतात. आपण तळहात आडवा धरून, त्याचीं दोन बोटें एकमेकांपासून थोडीं दूर केलीं असतां, तीं जशीं दिसतात, तसा या पडद्यांचा आकार आहे. आपल्या बोटांप्रमाणेंच या पडद्यांमधील अंतर आपणांस कमजास्त करितां येतें. नेहमींच्या श्वासोच्छ्वासांत हे पडदे एकमेकांपासून दूर असतात. पण आपण बोलतों त्या वेळीं ते जवळ येतात व त्यांमधील फट अगदींच कमी होते. अशा स्थितींत

त्यांजवर फुप्फुसांतील हवा जाऊन आपटली म्हणजे तेथें ध्वनि उत्पन्न होतो.

स्वरोत्पादक पेटी आपल्या गळ्यांतील अमुक ठिकाणीं ठेवली आहे, हें तुम्ही कसें ओळखाल ? आपल्या हनुवटीच्या खालीं एक गांठ किंवा उंचवटा आपणांस पुढें आलेला दिसतो, त्याच्याच मागें स्वरोत्पादक पेटी ठेवलेली आहे. या गाठीस इंग्रजींत " ॲडॅम्स् ॲपल् " किंवा आदमचें फळ असें नांव आहे, व तें तिला कसें पडलें याविषयीं एक मौजेची गोष्ट सांगतात. आदम आणि ईव्ह या स्त्रीपुरुषांचा ख्रिस्ती धर्माचा पवित्र ग्रंथ ह्मणजे बायबल यांत उल्लेख आहे. याच दोघांपासून ख्रिती लोकांची उत्पति झाली, असें ते समजतात. एकदां आदम आणि ईव्ह फळें खात बसलीं होतीं. ईव्हनें आपलें फळ खाल्लें व त्यापासून तिला कांहीं एक त्रास झाला नाहीं. यामुळें बायकांच्या गळ्यांत आजमित्तीस ही गांठ दिसून येत नसते. पण आदम हा आपल्या वाटणीचें फळ खात असतां, त्या फळाचा एक तुकडा त्याच्या घशांत अडकून तेथें जो उंचवटा आला, तो त्याच्या पुरुषसंततींत आज कायम राहिला आहे.

घशाच्या आंतील रचना आतां तुम्हांस समजली. म्हणून घशा-संबंधीं जो एक अपघात नेहमीं होतो, त्याची माहिती येथें दिली पाहिजे. लहान मुलांस, ते ज्या वस्तूंशीं खेळत असतील, त्या तोंडांत घालण्याची फार संवय असते. कधीं कधीं अशी एखादी वस्तु तोंडांतून अजाणपणें खालीं सरकून त्यांच्या घशांत अडकते. त्यामुळें श्वासोच्छ्वास बंद होऊन तें मूल गुदमरून जाण्याचें भय असतें. अशा वेळीं त्याचा जीव वांचविण्याचा उपाय कोणता ? तुम्ही पृष्ठ २३ वरील आकृतीकडे एकदां निरखून पाहिलें, तर तुमच्या लक्षांत येईल कीं, स्वरोत्पादक पेटीचें वरचें टोंक तोंडाच्या फार

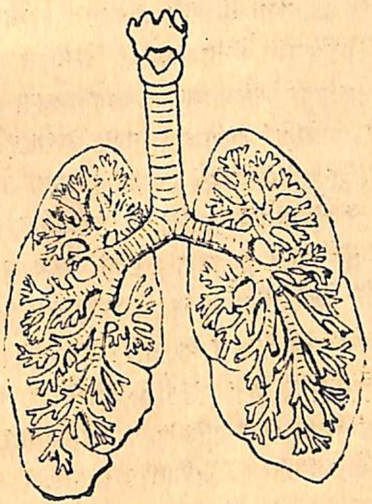
जवळ असतें. म्हणून अशा वेळीं त्या मुलाच्या तोंडांतून आपण बोट घातलें तर तें स्वरोत्पादक पेटीच्या वरच्या टोंकापर्यंत पोंचतें, आणि अशा रीतीनें तेथें आडकलेली वस्तु आपणांस आपल्या बोटाच्या योगानें सहज एकीकडे सरकवून हवेचा मार्ग मोकळा करून देतां येतो. ही गोष्ट साधण्यास विशेष हस्तकौशल्याची गरज असते असें नाहीं, पण अंगीं धीटपणा मात्र असला पाहिजे.

श्वासनळीविषयीं आणखी एक मौजेची गोष्ट सांगावयाची राहिली ती ही कीं, तिच्या वरच्या बाजूस जी स्वरोत्पादक पेटी आहे तिच्यावर एक झडप उर्फ झांकण ठेवलेलें असतें. (पृष्ठ २३ वरील आकृति ३.) ही झडप जिभेच्या खालच्या अंगास अड-कवलेली असते. या झडपेकडे चौकीदार राखण करीत अस-लेल्या देवडीच्या दरवाजाप्रमाणें काम दिलेलें असतें. परिचयाचीं माणसें येत जात असलीं, म्हणजे त्यांस हा दरवाजा उघडा सांप-डतो; पण कोणी परका माणूस यावयास लागला कीं, दरवाजा लागलाच बंद होऊन त्यास मज्जाव होतो. परिचयाचीं माणसें म्हटलीं म्हणजे हवेचे कण, आणि परका माणूस म्हणजे अन्नाचा घास किंवा पाण्याचा घोट! या झडपेच्या खालच्या बाजूस स्वरोत्पादक पेटीच्या पडद्यांतील फट असते. ही झडप उघडी असली म्हणजे हवेचा श्वासनळींत येण्याजाण्याचा मार्ग मोकळा असतो. पण ती कांहीं वेळ खालीं पडली तर हा मार्ग बंद होऊन जीव कासावीस व्हावयास लागतो. ही झडप बहुधा उघडीच असते. पण अन्न किंवा पाणी यांपैकीं आपण कांहीं गिळावयास लागलों, म्हणजे मात्र ती बंद होते. अन्न किंवा पाणी गिळतांना ती बंद होते याचें कारण काय? तुम्ही पृष्ठ २३ वरील चित्राकडे पाहिलें तर अन्नाची नळी व हवेची नळी या दोन्ही एकमेकांशेजारीं ठेवल्या असल्याचें तुम्हांस दिसेल. या नळ्यांत यावयाचे पदार्थ म्हणजे

अन्न किंवा हवा हे वरच्या बाजूकडून यावयाचे असतात. म्हणून अन्न गिळलें जात असतांना, हवेची नळी उघडी राहिली, तर तिजमध्यें अन्न शिरण्याचें भय असतें. हें भय टाळण्याकरितां मुद्दाम या झडपेची व्यवस्था करण्यांत आली आहे. आपण अन्न गिळावयास लागलों, म्हणजे ही झडप खालीं पडते, आणि आपल्यावरून अन्नाचा घास वसरून खालीं निघून जाऊं देते. तो तसा निघून गेला, म्हणजे ती पुन्हां ताठ उभी राहून हवेचा मार्ग मोकळा करून देते. हवेचा मार्ग सदोदित खुला असावा, पण अन्न किंवा पाणी यांस मात्र प्रतिबंध व्हावा, एवढ्यासाठीं मुद्दाम ही व्यवस्था केली आहे. ही झडप आपलें काम करण्यांत फार दक्ष असते. अन्नाचा घास तोंडांतून निघाला, आणि तो आतां गिळला जाण्याच्या बेतांत आहे, अशी सूचना मिळण्याचा अवकाश, कीं ती लागलींच खालीं पडते आणि हवेच्या नळीचें छिद्र बंद करते. जेवत असतांना किंवा पाणी पितांना तुम्हांस कधीं ठसका लागला होता काय? तर मग त्याचें कारण आतां तुमच्या लक्षांत आलें असेल. ठसका लागण्याचें कारण इतकेंच कीं, झडपेनें आपलें काम चोख रीतीनें बजावलें नाहीं. एक तर अन्न किंवा पाणी खालीं येत आहे, याची सूचनाच तिला मिळाली नसेल. आणि यदाकदाचित् सूचना मिळाली असली, तरी तिनें आपलें काम बजावण्यांत थोडी दिरंगाई केली असली पाहिजे. तें कसेंहि असो. झडपेस खालीं येण्यास एका क्षणाचा कां होईना; पण विलंब झाला आणि म्हणून अन्नाचा कांहीं भाग हवेच्या नळींत शिरून तुम्हांस ठसका लागला. कारण, ठसका म्हणजे हवेच्या नळींत उतरलेलें अन्न बाहेर फेंकून देण्याचा शरीराचा प्रयत्न होय, आणि फुप्फुसांतील हवा जोरानें बाहेर फुंकून तो साध्य होत असतो. आगगाडीच्या प्रवासांत तुमच्यावर ओंजळीनें

पाणी पिण्याचा प्रसंग कधीं आला असेल. अशा वेळीं एकसारखें न थांबता बराच वेळ पाणी प्यावें लागल्यामुळें, तुम्ही कासावीस झालां असाल. कासावीस होण्याचें कारण हें कीं, तुम्ही बराच वेळ एकसारखें पाणी गिळत असतांना, हवेच्या नळीचें छिद्र बंद होतें, आणि त्यामुळें बराच वेळपावेतों तुमचा श्वास आंत कोंडला गेला. याच कारणासाठीं, अशा वेळीं पाणी पिणें झाल्या-वर, तुम्ही जोरानें श्वास आंत ओढतां. ओंजळीनें पाणी न पितां स्वतःच्याच हातांत पेला ठेवून, जर तुम्ही एकसारखें व न थांबतां पाणी प्यावयास लागला, तरी देखील तुम्हांस असाच अनुभव येईल.

गळ्याच्या खालच्या बाजूस श्वासनळीस दोन फाटे फुटतात,



आकृति ४ थी.
श्वासनळी व फुफ्फुसें.

व या फाट्यांचे आणखी लहानलहान फाटे होऊन, श्वासनळींतून

आलेली हवा फुप्फुसांच्या निरनिराळ्या भागांस पोंचविली जाते. या नळ्यांची आंतली बाजू एका सूक्ष्म त्वचेनें मढवलेली असते आणि तिजमध्यें असंख्य लहानलहान लव बसवलेले असतात. या लवांच्या रांगा नाकाच्या पोकळीपासून फुप्फुसांपर्यंत चौफेर उभ्या केल्या असल्यामुळें, फुप्फुसांचें रक्षण करण्याकरितां मुदाम ही फौज सज्ज ठेविली आहे कीं काय, असें वाटतें. बाहेरून एखादा परका शत्रु यावयास लागला, म्हणजे या फौजेकडून त्यास अटकाव होतो. असा परका शत्रु, म्हणजे धुळीचा कण, किंवा रोगाचा जंतु, किंवा दुसरा एखादा घन पदार्थ. या फौजेच्या योगानें हे परके शत्रु आडवले जातात, इतकेंच नव्हे, तर त्यांस बाहेर हाकलून देण्याची देखील व्यवस्था केलेली असते. याचें कारण हें आहे कीं, हे लव स्थिर नसून ते एकसारखे हेलकावे खात असतात. या हेलकाव्यांचा जोर खालपासून वरच्या बाजूस असतो, व त्यामुळें लवांत आडकलेले पदार्थ एकसारखे वरच्या बाजूस लोटले जात असतात. हे हेलकावे कां उत्पन्न होतात, त्याच्याशीं आपणांस तूर्त कांहीं करावयाचें नाहीं. ते कसे होतात, हें समजावून घेतलें म्हणजे पुरे. जोराचा वारा सुटला, म्हणजे झाडाच्या फांद्या एकसारख्या पुढें मागें होतांना तुम्हीं पाहिल्या असतील. त्या जणूं काय, वारा ज्या दिशेस वाहतो, त्या बाजूस कोणास तडाखेच मारीत असतात, असें वाटतें. आपल्या फुप्फुसांतील लव हे देखील अशाच रीतीनें वरच्या बाजूस तडाखे मारून, आंत शिरलेले घाणेरडे पदार्थ बाहेर लोटीत असतात. पण या लवांना बाहेरून आलेल्या पदार्थांशींच झगडावयाचें असतें असें नाहीं; तर सर्दी किंवा खोकला झाला असतांना शेंबूड, बेडखा इत्यादि जे पदार्थ आंतल्या आंत तयार होत असतात, त्यांसहि त्यांस लोटावयाचें असतें.

परवां एक माणूस मला भेटला. त्यास खोकला अतिशय झाला होता. तो म्हणाला " माझ्या घशांत बेडखें इतके आडकतात कीं, मी गुदमरून जातों कीं काय, असें मला कधींकधीं वाटूं लागतें. " तो माणूस आतां म्हातारा झाला होता, पण आपल्या तरुणपणीं लष्करांत नोकरीस असतांना, त्यानें मोठीं धाडसाचीं कामें केलीं होतीं. तथापि त्यास शारीरशास्त्राची मुळींच माहिती नसल्यामुळें, आपल्या श्वासनळींत लहान लहान लव कसे असतात, व ते बेडख्यास वरच्या बाजूस कसे ढकलून देत असतात, इत्यादि गोष्टी मला त्यास समजावून द्याव्या लागल्या. तुम्हांस लहानपणापासूनच शारीरशास्त्राचा परिचय झाल्यामुळें, अशी भलतीच कल्पना तुम्ही घेऊन बसणार नाहीं याची मला खात्री वाटते. श्वासनळींत असलेले लव बेडख्यास वरच्या बाजूस ढकलीत ढकलीत अगदीं स्वरोत्पादक पेटीपर्यंत नेतात, आणि तेथें एका हिसड्यासरशीं थुंकून त्यास आपणास बाहेर फेकून देतां येत. आपल्या शरिरांत करून ठेवलेली ही व्यवस्था पाहून त्या माणसास मोठें आश्चर्य वाटलें.

खोकला, ठसका, उचकी, शिंक, जांभई, हे सर्व श्वासोच्छ्वासाचेच निरनिराळे खेळ आहेत. त्यांमध्यें कधीं आपण हवा आंत ओढून घेतों, तर कधीं ती बाहेर ढकलतों, व कधींकधीं प्रथम आंत ओढून घेऊन नंतर ती बाहेर ढकलीत असतों. हे सर्व खेळ कसे होतात तें पाहूं. तुम्हांस सध्या खोकला येत नसेल तर कृत्रिमपणें खोकण्याचा प्रयत्न करा; व तसें करतांना पोटावर आपला हात असूं द्या. पहा, तुम्ही खोकावयास लागला कीं, तुमचें पोट कसें कडक होतें तें. यांचें कारण, तेथें कांहीं स्नायु असतात, ते संकोच पावतात व आपणांस खोकण्यास मदत करतात. नेहमींच्या क्रियेंत श्वास बाहेर ढकलण्याकरितां आपणांस या

स्नायूंची गरज नसते. पण खोकण्याच्या क्रियेंत श्वासनळींत अडकलेले कांहीं पदार्थ बाहेर फेकून द्यावयाचे असतात. व त्याकरितां आपणांस आंतील श्वास मोठ्या जोरानें बाहेर ढकलावयाचा असतो. त्यामुळें या स्नायूंचा आपणांस उपयोग करावा लागतो. तुम्ही कदाचित् म्हणाल कीं, छाती आणि पोट हे दोन भाग स्वतंत्र आहेत. त्यांमध्यें विभाजक पडद्याची भिंत आडवी घातली आहे. तर मग पोटांतील स्नायूंच्या संकोचनानें छातींत असलेला श्वास बाहेर कसा ढकलला जातो? पोटाचे स्नायू संकोच पावले कीं, ते आंत असलेल्या जठर, यकृत्, मूत्रपिंड इत्यादि इंद्रियांस चेपतात. त्यामुळें हीं इंद्रियें खालीं किंवा वर अशा कोणत्या तरी एका बाजूस ढकललीं जातील. पण या इंद्रियांस खालीं उतरण्यास जागा नसते. कारण तेथील भाग इतर कांहीं स्नायूंच्या योगानें घट्ट आवळलेला असतो. यामुळें या इंद्रियांचा भार वरच्या बाजूस असलेल्या विभाजक पडद्यावर पडतो, आणि तो वर ढकलला जातो. अशा रीतीनें फुप्फुसांतील हवेस वरच्या बाजूस एक जोराचा धक्का बसतो. पण आंतील हवेस सहजासहजीं बाहेर निसटतां येऊं नये ह्मणून स्वरोत्पादक पेटीचे पडदे कांहीं वेळ अगोदर जवळजवळ येऊन एकमेकांस चिकटलेले असतात. अशा रीतीनें आंतील हवा वर ढकलली जाते, पण तिला वरच्या बाजूस बाहेर निसटण्यास वाट नसते. यामुळें पुष्कळशी हवा थोडक्या जागेंत कोंडली जाऊन, ती बाहेर निसटण्याचा जोरानें प्रयत्न करते, व स्वरोत्पादक पेटीचे दरवाजे उघडून आंत असलेला पदार्थ जोरानें बाहेर ढकलते. स्वरोत्पादक पेटीच्या पडद्यांतून हवा बाहेर पडत असतांना होणारा आवाज तोच आपल्या खोकल्याचा आवाज होय. वरील क्रियेंत फक्त पोटांतलेच स्नायु आपणांस खोकण्याच्या क्रियेंत मदत करतात असें नाहीं, तर छातींतील कांहीं स्नायूंची

देखील त्या वेळीं हीच क्रिया चाललेली असते. हे सर्व स्नायु एकाच वेळेस आखडूं लागल्यामुळें, आंतील पदार्थ बाहेर ढकलण्यास लागणारा जोर हवेस सहज प्राप्त होतो.

आपणांस ठसका लागतो, तेव्हां आपल्या छातींत वरीलप्रमाणेंच क्रिया चाललेली असते. आपण अन्न किंवा पाणी गिळत असतांना हसावयास लागलों, म्हणजे बहुधा आपणांस ठसका लागतो. कारण हसत असतांना, आपण लहान लहान उच्छ्वास एकामागून एक लवकर बाहेर टाकीत असतों. तुम्ही हसून पहा, म्हणजे ही गोष्ट तुमच्या लक्षांत येईल. पण हसण्याच्या क्रियेंत जेवढी हवा बाहेर पडते, तेवढी आपणांस तावडतोब बाहेरून आंत ओढून घ्यावी लागते. अशा रीतीनें हवा आंत ओढत असतांना, जर आपण अन्न गिळत असलों, तर तें आपला योग्य मार्ग सोडून देऊन हवेच्या प्रवाहाबरोबर श्वासनळींत शिरेल; आणि तें तेथून ढकलून देण्यासाठीं आपणांस खोकण्यासारखाच जोराचा प्रयत्न करावा लागेल. याच क्रियेस आपण ठसका लागला म्हणून म्हणतों.

आपणांस शिंक येते त्यावेळीं हीच क्रिया घडते. फरक इतकाच कीं, यावेळीं घशाच्या ऐवजीं आपल्या नाकांत कांहीं पदार्थ आडकलेला असतो, आणि म्हणून आपणांस आपला उच्छ्वास तोंडावाटें बाहेर न टाकतां नाकावाटें बाहेर टाकावयाचा असतो. उच्छ्वास नाकावाटें बाहेर पडावा, म्हणून आपली मृदु टाळू मुद्दाम अशा वेळीं खालीं सरकते, आणि घसा आणि तोंड यांमधील वाट बंद करते. अशा रीतीनें आंतील हवेस बाहेर पडण्यासाठीं नाक हीच वाट शिल्लक राहिल्यामुळें, नाकाच्या वाटेंत अडकलेला पदार्थ उच्छ्वासाबरोबर मोठ्या जोरानें बाहेर फेकला जातो.

मनुष्याचें मन विचारांत गर्क झालें असलें, म्हणजे तो मधून-मधून उसासे टाकतो. कारण त्याचें मन त्या वेळीं इतकें एकाग्र होतें कीं, त्यास श्वासोच्छ्वासाचें देखील भान राहत नाहीं. अशा वेळीं श्वासोछ्वास उथळ व्हावयास लागून, प्राणवायूचा पुरवठा कमी पडूं लागतो व ही तूट भरून काढण्याकरितां मधूनमधून अधिक खोल श्वास घ्यावा लागतो. पण श्वास आंत ओढून घेते-वेळीं तो जोरानें घेतल्यास श्रम अधिक पडतात, म्हणून अशा वेळीं मनुष्य श्वास ओढतांना तो हळूहळू ओढतो. त्यामुळें खोल श्वास घेतला तरी आवाज होत नसतो. उलटपक्षीं श्वास बाहेर टाकतांना, हळूहळू सोडण्यास प्रयास अधिक पडतात. म्हणून खोल श्वासोच्छ्वासांत घेतलेली पुष्कळशी हवा एकदम बाहेर पडते व आवाज करिते. याच आवाजास आपण उसासा असें म्हणतों. दुःख झालेल्या माणसाचें मन विचारांत व्यग्र झाल्यामुळें, त्याचेंहि मधूनमधून उसासे बाहेर पडतात.

उचकी लागली असतांना होणारी क्रिया खोकल्याच्या क्रियेच्या अगदीं उलट असते. त्या वेळीं आंतील हवा जोरानें बाहेर न पडतां, बाहेरील हवा मात्र एकदम आंत घुसत असते. आपल्या पोटांत बिघाड झाला असला, म्हणजे कधीं कधीं आपणांस उचकी लागते. कारण अशा वेळेस पोटास लागून असलेल्या विभाजक पडद्यावर त्याचा परिणाम होतो. त्यामुळें विभाजक पडद्याची क्रिया संथपणें न चालतां, तो लवकर लवकर आखडूं लागतो. म्हणून त्यास कमान येते न येते तोंच तो सपाट होतो आणि बाहेरील हवा एकाएकीं आंत ओढली जाते. श्वास आंत ओढ-ण्याची क्रिया अवेळीं झाल्यामुळें, त्यावेळीं स्वरोत्पादक पेटीचे पडदे अर्धवट मिटलेलेच असतात. त्यामुळें त्यांजमधून हवा आंत

शरत असतांना उचकी लागली म्हणजे होणारा विशिष्ट आवाज उत्पन्न होतो.

उचकी थांबवावयाची असल्यास, विभाजक पडद्याची क्रिया संथपणें चालेल असें आपणांस केलें पाहिजे. त्याकरितां आपण शक्य तितका श्वास बाहेर लोटावा, आणि मग शक्य तितक्या अधिक वेळपर्यंत तो पुन्हा आंत घेऊं नये. अशा रीतीनें बाहेरील हवा आंत शिरूं न दिली कीं, विभाजक पडद्याची कमान कांहीं वेळ कायम राहते आणि त्याचे झटके बंद होतात. विभाजक पडदा हा, आपल्या इच्छाशक्तीच्या आधीन नसलेला, असा एक स्नायु आहे. त्यामुळें त्यास आटोक्यांत आणण्यासाठीं अशा कृत्रिम उपायांची योजना करावी लागते. पण हा उपाय उचकीचा जोर थोडका असेल तेव्हांच लागू पडेल. कधीं कधीं तर उचकीचा जोर इतका होतो कीं, ती कित्येक दिवसपर्यंत चालू राहते. अशा वेळीं विभाजक पडद्याच्या स्नायूंची शक्ति क्षीण करण्यासाठीं रोग्यास शक्तिक्षय करणारीं औषधें द्यावीं लागतात.

प्रकरण तिसरें.

रक्त शुद्ध कसें होतें.

मागील प्रकरणांत, श्वासनळीस खालच्या बाजूस जे लहान-लहान फाटे फुटतात, तेथपावेतों हवेचा व्यापार कसा चालतो, हें आपण पाहिलें. या फाटयांच्या पुढें फुप्फुसांच्या प्रदेशास सुरुवात होते, व याच ठिकाणीं श्वासोच्छ्वासांत घेतलेली हवा रक्त शुद्ध करण्याचें काम करीत असते.

माणसाच्या शरीरांतील फुप्फुसें बाहेर काढून पाहतां आलीं, तर तीं द्राक्षाच्या घोसाप्रमाणें दिसतील. श्वासनळीच्या पुढच्या भागांत ज्या असंख्य नळ्या असतात, त्या शेवटीं इतक्या बारीक होतात कीं, त्यांचा व्यास एक—चाळीसांश इंचाइतका भरेल कीं नाहीं, याची शंकाच वाटते. या नळ्यांच्या अखेरीस त्याहूनहि लहान अशा कित्येक पिशव्या जोडलेल्या असततात. या पिशव्यांस शास्त्रीय भाषेत वायुकोश असें नांव आहे. याच कोशांमुळें फुप्फुसांस द्राक्षाच्या घोसाप्रमाणें आकार आलेला असतो. या कोशांचा पापुद्रा अत्यंत बारीक अशा पदार्थाचा केलेला असतो, आणि त्यांच्या बाहेरच्या बाजूस रक्तवाहिन्यांचें सूक्ष्म जाळें पसरलेलें असतें.

पण तुम्ही कदाचित् असें विचाराल कीं, एवढ्या अवघड रचनेचा उद्देश काय? फुप्फुसांच्या जागीं छातींतील दोन्ही भागांत फुटबॉलच्या ब्लॅडरप्रमाणें दोन रबरी पिशव्या टांगल्या असत्या आणि त्यांमध्यें हवा येण्याजाण्याची व्यवस्था केली असती, तर आपलें काम भागलें नसतें काय? या शंकेचें निवारण करण्या-

साठीं, श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेचा उद्देश काय, तो तुम्हीं समजावून घेतला पाहिजे. या क्रियेचे दोन उपयोग आहेत. शरीरांत सांचलेले विषारी पदार्थ काढून घेणें हा एक, आणि रक्तास शुद्ध व ताज्या हवेचा भरपूर पुरवठा करणें हा दुसरा. रक्तांत असलेला हा विषारी पदार्थ कोणता ? आपल्या शरीरांतील रक्त नदीच्या पाण्याप्रमाणें एकसारखें वहात असतें, हें कदाचित् तुम्हांस ऐकून ठाऊक असेल. हें रक्त फुप्फुसांत येतें त्या वेळेस तें काळसर रंगाचें असतें. कारण त्यांत एक विषारी पदार्थ सांचलेला असतो. त्यास एका ग्रंथकारानें धुरकट पदार्थ किंवा धुरकट वायु असें नांव दिलें आहे. या पदार्थास धुरकट म्हणावयाचें कारण हें कीं, कोळशांतील मुख्य घटक पदार्थ म्हणजे कर्ब, तोच या पदार्थांत सांठवलेला असतो. कोळशांतील या घटक पदार्थाचा हवेंतील प्राणवायूशीं संयोग होऊन, कर्बिकाम्ल नांवाचा जो वायु तयार होतो, तोच हा पदार्थ होय. रक्त फुप्फुसांत येतें तेव्हां त्यांत हा पदार्थ सांचलेला असल्यामुळें, तें काळसर रंगाचें असतें. नंतर हा पदार्थ फुप्फुसांत उडून गेला, आणि फुप्फुसांतील ताजी हवा रक्तानें शोषून घेतली, म्हणजे त्याचा रंग तांबूस होतो.

मागें आमच्या येथें एक अपघात झाला. कांहीं मुली झोक्यापाशीं खेळत होत्या. त्यांपैकीं एक मुलगी झोक्यावर बसून दोरीस पीळ देऊं लागली, आणि तसें करीत असतांना तिची मान त्या पिळांत आडकली व तिचा गळा दाबला जाऊन श्वास आंत ओढण्याचा मार्ग अजिबात बंद पडला. आम्ही तेथें जाऊन पाहतों तो तिची मान एखाद्या मेलेल्या जनावराप्रमाणें एका बाजूस खालीं लोंबकळत होती, आणि तिचा चेहरा तर अगदीं काळा ठिक्कर पडला होता. तिच्या चेहऱ्यावर अशा प्रकारची

प्रेताची कळा पसरलेली आम्हीं कधींहि पाहिली नव्हती. त्यामुळें आम्हांस फार भीति वाटली. नंतर आम्हीं तिला जमिनीवर सपाट निजवून, तिचा कृत्रिम श्वासोच्छ्वास करण्यास सुरुवात केली. लवकरच तिनें श्वासाचा एक हुंदका घेतला, आणि तेव्हांपासून तिची श्वासोच्छ्वासाची क्रिया सुरू होऊन, लवकरच तिच्या चेहऱ्यावर पूर्ववत् तजेला दिसूं लागला. सदर्हू अपघातांत या मुलीचा चेहरा काळा ठिक्कर कां पडला होता, हें तुम्ही सांगूं शकाल काय? याचें कारण हें कीं, श्वासोच्छ्वासाचा मार्ग कोंदला गेल्यामुळें, रक्त शुद्ध होण्याचें काम बंद पडलें, आणि रक्तांतील धुरकट वायु बाहेर फेंकला न गेल्यामुळें तो तसाच कायम राहिला. हेंच रक्त चेहऱ्याकडे पाठवलें गेल्यामुळें, या रक्ताचा जो काळसर रंग, तोच तिच्या चेहऱ्यावर देखील दिसूं लागला. जसजसा तिचा श्वासोच्छ्वास होऊं लागला, तसतसें रक्त शुद्ध होऊन, व त्यास तांबुसपणा येऊन, त्याची छटा तिच्या चेहऱ्यावर दिसूं लागली. तुम्हीं आपल्या हाताकडे पाहिलें तर तेथें कांहीं शिरा तुम्हांस दिसतील. त्यांचा रंग निळसर असतो. याचें कारण, त्यांतून अशुद्ध व धुरकट वायूनें ओथंबलेलें रक्त वहात असतें. हें रक्त फुप्फुसांत गेलें कीं, तेथें तें शुद्ध होतें व त्यास गुलाबी रंग येतो; आणि हेंच रक्त शरीराच्या निरनिराळ्या भागांत पाठवलें गेल्यामुळें, त्याजवर एक प्रकारची ताम्रवर्णाची छटा पसरलेली असते.

तुम्ही कधीं पोहावयास गेलां असतांना, तुमच्यांपैकीं एखादा सवंगडी बुडाला व त्यास कोणी वर काढलें, तर त्याच्या चेहेऱ्यावरहि वरील अपघातांत सांगितल्याप्रमाणेंच काळसर रंगाची छटा येण्याचा संभव आहे. पण तेवढ्यानें भेदरून न जातां प्रथम डॉक्टरास बोलावणें पाठवा, व डॉक्टर येईपावेतों त्यास पालथें

करून, त्याच्या फुप्फुसांतील पाणी काढून टाकून, त्याचा कृत्रिम श्वासोच्छ्वास करण्यास सुरुवात करा. कृत्रिम श्वासोच्छ्वास कसा करावा याविषयींची माहिती तुम्हांस दुसऱ्या एखाद्या पुस्तकांतून मिळवली पाहिजे.

रक्तांत धुरकट वायूचें प्रमाण अधिक झालें, म्हणजे त्यास काळसर रंग येत असतो. पण हा रंग त्या वायूचा नसून, रक्तामध्येंच कांहीं फेरफार होऊन, त्यास तसा रंग येत असतो. फुप्फुसांत बाहेरील हवा येऊन पोहोंचली, म्हणजे ती रक्तांतील या धुरकट वायूच्या कणांस शोषून घेते, आणि हवेंतील कांहीं उपयुक्त पदार्थ रक्तांत येऊन मिसळतात. याच क्रियेस रक्त शुद्ध करण्याची क्रिया असें म्हणतात. ही क्रिया उत्तम प्रकारें चालावी, यासाठीं शक्य तितक्या अधिक हवेचा संयोग शक्य तितक्या अधिक रक्ताशीं झाला पाहिजे, हें उघड आहे. तुम्हीं कधीं ओलें धोतर वाळविण्याचा प्रयत्न केला आहे काय? अशा वेळीं धोतर लवकर वाळावें अशी तुमची इच्छा असल्यास, तुम्ही तें एकेरी करून सूर्यासमोर धरतां व तसें करण्यांत धोतराचा शक्य तितका अधिक भाग सूर्यकिरणांसमोर यावा, एवढाच तुमचा उद्देश असतो. तो तसा आला म्हणजे सूर्याच्या अधिक किरणांस धोतरांत शिरतां येतें, आणि धोतरांतील पाण्याच्या कणांस सूर्यकिरणांची भेट घेण्यासाठीं तितक्याच त्वरेनें सभोंवतालच्या हवेंत उडून जातां येतें. ही गोष्ट जर तुम्हीं लक्षांत ठेवली तर आपल्या फुप्फुसांची रचना एवढी अवघड कां करण्यांत आली आहे, या प्रश्नाचें उत्तर मला देतां येईल. फुप्फुसांचा रक्तास लागून असलेला भाग शक्य तितका अधिक वाढावा, एवढ्याचसाठीं हा खटाटोप करण्यांत आला आहे. यामुळें एका क्षणाच्या अवकाशांत रक्तांतील धुरकट वायूचे लक्षावधि कण फुप्फुसांतील हवेंत

उडून जाऊं शकतात आणि फुप्फुसांतील प्राणवायूच्या तितक्याच कणांस उडून जाऊन रक्तांत मिसळतां येतें.

पण तुम्ही कदाचित् असें विचाराल कीं, फुप्फुसांचे कित्येक फाटे फोडून, त्यांच्या आणखी लहानलहान नळ्या करून व त्यांच्याहि अखेरीस अगदीं लहानलहान पिशव्या बसवून, फुप्फुसांचा पृष्ठभाग वाढून वाढून वाढेल तरी किती? आपण क्षणभर असें समजूं कीं, माणसाच्या छातींत फुप्फुसांच्या ऐवजीं फुटबॉलच्या ब्लॅडरप्रमाणें दोन वाटोळ्या रबरी पिशव्या टांगण्यांत आल्या आहेत. पण फुटबॉलची ब्लॅडर मधोमध कातरीनें कापून, ती जमिनीवर सपाट पसरली, तर तिचा आकार किती भरेल? सुमारें दीड चौरस फुटांहून अधिक भरणार नाहीं, एवढें खास. आणि अशा दोन पिशव्या आपण घेतल्या तर त्या दोहोंचा आकार फार फार तर तीन चौरस फूट भरेल. पण फुटबॉलच्या ब्लॅडरसारख्या दोन वाटोळ्या पिशव्या आपल्या छातींत मावणेंच शक्य नाहीं. तेथें तर त्याहूनहि लहान पिशव्या ठेवाव्या लागल्या असत्या व त्यामुळें त्यांचा पृष्ठभाग तीन चौरस फुटांहूनहि कमी भरला असता. पण आपल्या फुप्फुसांतील सर्व वायुकोश आपणांस जमिनीवर सपाट आंथरतां आले तर त्यांचें क्षेत्रफळ २५० चौरस गजांइतकें भरेल! २५० चौरस गजांचा टापू हा जवळजवळ एकाद्या मोठ्या शाळेंत मध्यवर्ति दिवाणखाना असतो, त्याच्या जागेइतका भरेल. हवेचा शक्य तितका मोठा थर रक्ताच्या शक्य तितक्या मोठ्या थरासमोर यावा, यासाठीं केवढा खटाटोप करण्यांत आला आहे, तो पहा! आपण आपल्या धोतराच्या निऱ्या करतों तेव्हां सुमारें एका इंचाच्या जाडींत धोतराचा केवढा मोठा पदर सांठवलेला असतो! त्याचप्रमाणें, आपल्या फुप्फुसांस मोठमोठ्या पिशव्यांचें काम करितां यावें म्हणून त्यांस अशा घड्या पाडलेल्या आहेत.

आपल्या लहानशा शरीरांतील व्यापार फार मोठ्या प्रमाणावर चाललेले असतात आणि त्यासाठीं निसर्गदेवतेनें ही क्लृप्ति काढली आहे. शरीराचा बराचसा भाग लहानशा आकारांत साठविला असल्याचीं आणखी कित्येक उदाहरणें दाखवितां येतील.

रक्त शुद्ध होण्याचें काम फुप्फुसें आणि त्यांस लागून असलेला भाग, यांमध्यें चाललें असतें. पण रक्त शुद्ध कसें होतें, याचा आणखी थोडा खोल विचार केला पाहिजे. आपल्या दोन्ही फुप्फुसांतील वायुकोशांची गणना केली, तर त्यांची संख्या सुमारें ७०,००,००,००० भरेल, असा अजमास आहे. एकेका कोशाचा व्यास सुमारें एकशतांश इंच असतो. यावरून ते किती लहान असतील, याची कल्पना करितां येईल. हे कोश इतक्या बारीक पापुद्र्यांचे केलेले असतात कीं, त्यांचे दहा थर एकावर एक ठेवले, तरी ज्या कागदाचा या पुस्तकांत उपयोग केला आहे, तितकी देखील त्यांची संयुक्त जाडी भरणार नाहीं. अशा रीतीनें, रक्त आणि फुप्पुसांतील हवा, यांमधील आडपडदा शक्य तितका कमी करण्याचा प्रयत्न केला आहे; व त्याचा उद्देश इतकाच कीं, रक्तास आपल्यांतील विषारी वायु बाहेर फेंकतां यावेत आणि हवेंतील उपयुक्त भाग शोषून घेतां यावेत.

पण ही क्रिया कशी घडते ? आपण क्षणभर असें समजूं कीं, एक पसरटसें भांडें घेऊन त्यांत एक पातळशा कापडाचा पडदा उभा ठेवण्यांत आला आहे. या पडद्याच्या एका बाजूस पाणी ओतलेलें असून, दुसऱ्या बाजूस दूध ओतलें आहे. आतां थोडक्याच वेळांत असें घडेल कीं, कापडास जीं बारीक छिद्रें असतात, त्यांतून पाण्याचे व दुधाचे लहान लहान कण विरुद्ध बाजूस जाण्याचा प्रयत्न करतील; आणि त्यामुळें पूर्वी दूध होतें त्या ठिकाणीं पूर्वीपेक्षां अधिक पाणी सांपडेल, आणि पाण्याच्या जागीं

दुधाचा कांहीं भाग आला असल्याचें दिसून येईल. दूध आणि पाणी हे आपआपली जागा सोडून दुसरीकडे जाऊं शकले, याचें कारण, या पदार्थांतील कणांस एक प्रकारची गति होती; व या गतीच्या योगानें त्यांस ही सफर करितां आली. पण दूध आणि पाणी हे द्रवरूप पदार्थ आहेत. वायुरूप पदार्थांच्या कणांत याहून कितीतरी पटीनें अधिक गति असते. वायूचा एखादा कण घेतला तर तो एका ठिकाणीं टिकून राहील, असें केव्हांहि व्हावयाचें नाहीं. तो एकसारखा वेगानें फिरावयास लागतो, व असा फिरत असतांना तो कोणकोणत्या प्रदेशाची सफर करून येईल, हें सांगणें कठीण. याच कारणामुळें अत्तराची बाटली एखादे वेळेस उघडी राहिली, तर तिचा घमघमाट लागलीच चोहोंकडे पसरतो. असो. तर वरील कारणामुळें शुद्ध हवा फुप्फुसांत आली, म्हणजे तिजमधील प्राणरक्षक वायूचे कण मोठ्या त्वरेनें उडून फुप्फुसांच्या सभोंवतीं असलेल्या रक्ताकडे धांव घेतात, आणि रक्तांतील घुरकट वायूचे तितकेच कण फुप्फुसांतील हवेंत जाऊन मिसळतात. अशा रीतीनें शुद्ध झालेल्या रक्तास गुलाबी रंग येतो व नंतर तेंच शरीराच्या निरनिराळ्या भागांस पाठवलें जातें.

रक्त शुद्ध होण्याचें काम फुप्फुसांचा अगदीं अखेरचा भाग म्हणजे त्यांचे कोश, त्यांमध्यें चाललेलें असतें. श्वासनळी, तिच्या शाखा आणि उपशाखा यांचें काम केवळ शुद्ध हवा या कोशांकडे पाठविण्याचेंच असतें. फुप्फुसांचे कोश म्हणजे हवेच्या प्रवासांतील अगदीं अखेरचा प्रदेश होय. या अखेरच्या प्रदेशांत हवा पोंचावी यासाठीं ती जोरानें आंत ओढली गेली पाहिजे. हवा जोरानें ओढली गेली, म्हणजे ती श्वासनळी तिच्या शाखा आणि उपशाखा यांमधून शिरून, फुप्फुसांतील कळ्यान् कळ्या अगदीं ताठ फुगवते. पण दुःखाची गोष्ट ही कीं, पुष्कळ लोकांचा श्वासोच्छ्वास

इतक्या उत्तम प्रकारें होत नसतो. त्यांचा श्वासोच्छ्वास उथळ असतो. म्हणजे श्वास घेतांना ते तो जोरानें ओढीत नाहींत. हवा आंत ओढून घेतात न घेतात तोंच ती बाहेर सोडतात. म्हणून त्यांचा श्वास थेट सर्व कोशांपावेतों पोंचूच शकत नाहीं. आतां, हवा आंत जोरानें ओढली न गेली, तर फुप्फुसांतील कोश हवेनें तुडुंब भरणार कसे? आणि ते तसे न भरले, तर हवा आणि रक्त यांचा निकट संबंध येणार कसा? आणि रक्त शुद्ध होणार कसें? अशा लोकांची स्थिति थोडक्या प्रमाणांत दम्यानें किंवा न्युमोनियानें—म्हणजे फुप्फुसांच्या दाहानें—पछाडलेल्या रोग्यांप्रमाणें असते. न्युमोनियानें पछाडलेल्या रोग्यांच्या फुप्फुसांत सूज आल्यामुळें त्यांचें रक्त शुद्ध होत नसतें, व म्हणून त्यांस जलद जलद श्वास घ्यावा लागतो. पण जलद श्वास घेऊनहि अशा रोग्यांस व्हावा तितका उपयोग होत नसतो. त्याप्रमाणेंच उथळ श्वास घेणाऱ्या माणसाची स्थिति होते. दोहोंतील फरक इतकाच कीं, न्युमोनियानें पछाडलेल्या रोग्यांचे सर्व कोश भरत नाहींत, याचें कारण त्यांस सूज आलेली असते; आणि उथळ श्वास घेणाऱ्या माणसाचे कोश हवेनें भरत नाहींत, याचें कारण त्यांचा श्वास फुप्फुसांतील सर्व भागांस पोहोंचेल इतक्या जोरानें ओढलेलाच नसतो.

अपूर्ण श्वासोच्छ्वासाचे परिणाम म्लान व निस्तेज मुखचर्येंत तेव्हांच दिसून येतात. श्वासोच्छ्वासाची क्रिया जितकी उत्कृष्ट, तितकी तरतरी अधिक. फुप्फुसें मजबूत असलीं, तर मूल धीट आणि सशक्त होतें; आणि तींच अशक्त असलीं, तर त्याच्या अंगीं भेकडपणा आणि दुबळेपणा हे दुर्गुण येतात. फुप्फुसें निरोगी असलीं, तर क्षयरोगाचें बीज शरीरांत केव्हांहि रुजणार नाहीं; आणि यदाकदाचित् आधींच रुजलेलें असलें, तर त्याची शुद्ध

हवा, खोल श्वासोच्छ्वास, इत्यादि उपायांनीं तेव्हांच हकालपट्टी करितां येईल.

आपणांस आपल्या छातीचा भात्याप्रमाणें उपयोग होतो म्हणून सांगितलें. पण भात्यांत आणि आपल्या छातींत एक महत्त्वाचा फरक आहे. लोहारानें आपला भाता दाबला, म्हणजे त्यास त्यांतील सर्व हवा काढून लावतां येते, आणि नंतर पुन्हा तो फुगवला म्हणजे नवीन हवा आंत शिरते. आपल्या छातीची स्थिति याहून निराळी आहे. आपण आपली छाती कितीही मिटवली तरी आंतील सर्व हवा आपणांस बाहेर लोटून देणें शक्य नसतें. पूर्ण वाढ झालेल्या माणसाच्या छातींत सुमारें २३० घन इंच हवा मावूं शकेल इतकी जागा असते. जिची प्रत्येक बाजू एक इंच लांब आहे अशी पेटी तयार केली तर तिजमध्यें एक घन इंच हवा मावूं शकते; आणि याच्या २३० पट हवा आपल्या छातींत मावूं शकेल इतकी ती मोठी आहे. पण प्रत्येक श्वासाच्या वेळेस फक्त सव्वीस घन इंच, म्हणजे जितकी हवा आंत मावूं शकते तिच्या एक नवमांशाइतकीच, हवा आपण आंत घेत असतों. दर मिनिटास आपला श्वासोच्छ्वास सुमारें सोळापासून अठरा वेळां होत असतो. म्हणून छातीच्या आंत असलेली सर्व हवा काढून टाकून तिच्या ऐवजी नवीन हवा छातीमध्यें भरून घ्यावयाची असल्यास, आपणांस सुमारें अर्धा मिनिटपर्यंत म्हणजे नऊ वेळां श्वासोच्छ्वास करावा लागेल. उच्छ्वास टाकल्यानंतर जी हवा अशा रीतीनें आपल्या फुप्फुसांत कायम रहाते तिला " सांठ्याची हवा " असें म्हणतात.

या सांठ्याच्या हवेचा आपणांस दोन प्रकारें उपयोग होतो. फुप्फुसांतील कोशांत ती अधिक वेळ राहिल्यामुळें, तिजमधील प्राणवायूच्या कणांस रक्तांत मिसळण्यास आणि रक्तांतील धुरकट

वायूस हवेंत उडून जाण्यास, अधिक अवकाश मिळतो. शिवाय ही हवा थोडा वेळ आंत राहिली असल्यामुळें, ती उष्ण असते. प्रत्येक वेळेस श्वास घेतांना छातींत सर्व नवीन हवा येऊं लागली तर हिवाळ्याच्या दिवसांत आपल्या शरीरांत इतका गारठा उत्पन्न होईल कीं, त्यामुळें फुप्फुसांच्या सभोंवतीं असलेलें रक्त गारठण्याचें देखील भय राहील. पण दर खेपेस आपल्या छातींत असलेल्या हवेच्या एक नवमांशाइतकीच हवा नव्यानें येत असल्यामुळें, फुप्फुसांतील हवेचें उष्णतामान हिवाळ्याच्या दिवसांत देखील फारसें कमी होत नसतें. दर श्वासाबरोबर बाहेरून आलेली हवा आधींच आंत असलेल्या हवेबरोबर मिसळते, आणि दर उच्छ्वासाच्या वेळेस या दोहोंपैकीं थोडथोडा भाग बाहेर ढकलला जातो. नंतर आंत राहिलेली नवी व जुनी हवा रक्त शुद्ध करण्याचें काम करीत राहतात. अशा रीतीनें हा क्रम एकसारखा चाललेला असतो.

फुप्फुसांची ठेवण कशी असते, त्यांत हवा कोठून येते आणि ती रक्त शुद्ध कसें करिते, हें आपण पाहिलें. पण फुप्फुसांविषयीं आणखी एक गोष्ट सांगावयाची राहिली. आपली छाती ही एखाद्या बंद केलेल्या पेटीप्रमाणें आहे, व या पेटींत फुप्फुसें ठेवलेलीं असतात. ही छातीची पेटी पारदर्शक आहे अशी कल्पना केली, तर छातीच्या आंतल्या बाजूचा सर्व भाग आपणांस फुप्फुसांनीं भरलेला व व्यापलेला दिसेल. छातीच्या भिंती आणि फुप्फुसांची बाहेरची बाजू यांमध्यें यत्किंचित् देखील अंतर शिल्लक रहात नाहीं. आपलीं फुप्फुसें हीं स्पंजाच्या एखाद्या तुकड्याप्रमाणें असतात. स्पंजाचा तुकडा मुठींत धरून दाबला तर तो दबतो, आणि मूठ ढिली केली कीं पुन्हां तो पूर्वींचा आकार धारण करतो. त्याचप्रमाणें आपली छाती मिटावयास लागली कीं, फुप्फुसें

चेपलीं जातात; पण छाती फुगूं लागली म्हणजे त्यांचा तितकाच विस्तार होतो.

तुम्ही कदाचित् असें विचाराल कीं, माणसाच्या छातींतून आपणांस फुप्फुसें दिसत नाहींत, तर हें विधान तुम्ही कसें करूं शकतां? मानवी जीवित मौल्यवान् असल्यामुळें त्याजवर आपणांस प्रयोग करून पहातां येत नसले, तरी ससे व इतर प्राणी यांजवर वाटेल ते प्रयोग करून पहातां येतात. छातीचा तळ विभाजक पडद्याचा केलेला असतो. पण सशाच्या शरीरांतला हा पडदा पारदर्शक असतो. या पडद्याच्या खालून सशाचें शरीर कापलें तरी त्याच्या फुप्फुसांची क्रिया चालू राहील, असें आपणांस करितां येतें. अशा स्थितींत विभाजक पडद्यांतून सशाच्या फुप्फुसांकडे पाहिलें तर छातीच्या आंतल्या बाजूची सर्व पोकळी फुप्फुसांनीं व्यापली आहे असें आपणांस दिसून येतें.

प्रकरण चवथें.

श्वासोच्छ्वासाचें महत्त्व.

हवेंत प्राणवायु किंवा प्राणरक्षक वायु म्हणून एक पदार्थ असतो हें मागें सांगितलें. साधारणपणें कोणत्याहि ठिकाणची हवा घेऊन तपासली, तरी तिजमध्यें या वायूचें प्रमाण एक पंचमांशाइतकें सापडतें. या वायूच्या अंगीं पदार्थांस जाळण्याची शक्ति असते, व ती फक्त याच वायूच्या अंगीं असते. जळण्याची क्रिया या पदार्थावांचून होणें शक्य नसते. आपण हवा फुप्फुसांत ओढून घेतली, म्हणजे प्राणवायूचे कण आपल्या रक्तांत मिसळतात, व रक्ताच्या प्रवाहाबरोबर शरिराच्या निरनिराळ्या भागांकडे पाठविले जातात. आपल्या शरिरांतील लहानांहून लहान भागांस पेशी असें नांव आहे. प्राणवायूचे कण पेशींसमोर आले म्हणजे त्या दोहोंचा संयोग होतो, आणि आपल्या शरिरांतील पेशी हळूंहळूं व सावकाशपणें जळूं लागतात. मात्र त्या इतक्या सावकाश जळतात कीं, प्रकाश उत्पन्न न होतां उष्णताच काय ती उत्पन्न होत असते. या क्रियेच्या योगानें आपल्या शरिराचा सावकाश पण निश्चितपणें ऱ्हास होत असतो, व ही झीज भरून काढण्याकरितां आपणांस शरिरास नवीन अन्नाचा पुरवठा करावा लागतो. आपण जें अन्न खातों त्यांत तेल, तूप, चरबी, यांसारखें स्निग्ध व इतर पदार्थ असतात. स्निग्ध पदार्थांत इतर पदार्थांहून कोळसा अधिक असल्यामुळें शरिरास उष्णता देण्याच्या कामीं त्यांचा विशेष उपयोग होतो. म्हणून हे पदार्थ आपणांस हिवाळ्याच्या दिवसांत अधिक प्रमाणांत खावे लागतात व ते तसे न खाल्ले तर आपलें शरीर थंड राहतें. असो; तर हे पदार्थ पचनक्रियेनंतर शरीरांतील पेशींमध्यें

सांठवले जातात. या पेशी जळूं लागल्या म्हणजे जी उष्णता उत्पन्न होते, तिचा आपल्या शीराची ऊब राखण्याच्या कामीं आपणांस उपयोग होतो. पण वरील प्रकारें इतकी उष्णता उत्पन्न होते कीं, ती सर्व तशीच कायम राहिली असती, तर आपलें शरीर झपाट्यानें जळूं लागलें असतें. तें तसें जळत नाहीं, याचें कारण उष्णता ही केवळ एक प्रकारची शक्ति आहे; व या शक्तीचें निरनिराळ्या प्रकारचें रूपांतर होऊं शकतें. इंजिनांतील कोळसा जळूं लागला म्हणजे तेथें उष्णता तर उत्पन्न होतेच, पण या शक्तीच्या योगानें आगगाडीसारखे जड पदार्थ देखील ओढून नेतां येतात. त्याच-प्रमाणें आपलें शरीर जळत असतांना उत्पन्न होणारी जी शक्ति तिजकडून बुद्धीची आणि स्नायूंची निरनिराळीं कामें आपणांस करवून घेतां येतात. याच कारणामुळें शुद्ध व मोकळ्या हवेस एक प्रकारचें महत्त्व आलें आहे.

मोकळी हवा हीं एक प्रकारचें अन्नच आहे. हें अन्न इतकें महत्त्वाचें असतें कीं, इतर प्रकारच्या अन्नावांचून आपणांस कित्येक दिवस काढतां येतील, पण या अन्नावांचून आपलें थोडा वेळ देखील चालावयाचें नाहीं. तथापि, हें अन्न ईश्वरानें विपुल प्रमाणांत निर्माण केलें असून तें आपणांस प्रयत्नावांचून मिळूं शकतें. म्हणून त्याची किंमत आपल्या लक्षांत येत नाहीं. हवेचें महत्व किती असतें, याविषयीं लिहितांना एका शास्त्रज्ञानें असें म्हटलें आहे कीं, दर श्वासोच्छ्वासाबरोबर आपल्या शरीरांत विजेचा प्रवाह उत्पन्न होतो, व या प्रवाहामुळें आपल्या शरीरांत एक प्रकारच्या नवजीवनाचा संचार होतो. प्राणायामाच्या योगानें, म्हणजे आपल्या फुप्फुसांत हवेचें स्तंभन करून, मोठमोठे साख-ळदंड तोडण्यासारखीं शक्तीचीं कामें करितां येतात, असे उद्गार मल्लांच्या तोंडून तर आपल्या कित्येक वेळां ऐकण्यांत येतात.

श्वासोच्छ्वासच्या योगानें आपल्या शरिरांत एक प्रकारचें अद्भुत चैतन्य कसें उत्पन्न होतें, याविषयीं एक युरोपियन मल्ल असें म्हणतो कीं, एरवीं शक्तीचीं जीं कामें केलीं असतांना त्यास थकवा येतो, तींच कामें खोल अथवा दीर्घ श्वासोच्छ्वासाच्या प्रभावानें त्यास थोडक्या वेळांत एकामागून एक पुनःपुनः करून दाखवितां येतात. तो म्हणतो कीं, शक्तीचीं कामें केल्यावर मी मोकळ्या हवेंत जाऊन कांहीं वेळां दीर्घ श्वासोच्छ्वास करितों; आणि त्यामुळें माझ्या स्नायूंची आणि मज्जातंतूंची शक्ति इतकी वाढते कीं, विसावा न घेतां ताबडतोब मला आपल्या शक्तीचे प्रयोग पुन्हां करून दाखवितां येतात. ही गोष्ट सिद्ध करण्याकरितां सुमारें पंचवीस शेर वजनाचे डंबेल्स घेऊन, तो ते कित्येक वेळां आपल्या डोक्याच्या वर उचलीत असें; आणि नंतर कांहीं क्षणाचाच विसावा घेऊन, आणि मोकळ्या हवेंत दहा वीस वेळां दीर्घ श्वासोच्छ्वास करून, त्यास वर सांगितलेले प्रयोग पूर्वीप्रमाणेंच ताबडतोब पुन्हां करून दाखवितां येत असत.

आपणां सर्वांस मोकळ्या हवेची गरज असते हें तर खरेंच; पण लहानपणीं तिची आपणांस फारच आवश्यकता असते. बाळपणांत शरीराची मोठ्या झपाट्यानें वाढ होत असते. लहान मुलें किती झपाट्यानें वाढतात, हें आपणां सर्वांस ठाऊक आहेच. ही वाढ होण्यासाठीं शरीरामध्यें नवीन पदार्थांची भर घालण्याचें काम निसर्गदेवतेकडून होत असतें. या कामामध्यें तिच्याकडून यत्किंचित् देखील हलगर्जीपणा होत नाहीं. लहान मुलापासून मोठा माणूस निर्माण करण्याचा तिचा निश्चय झालेला असून, तो तडीस नेण्यासाठीं तिचा एकसारखा खटाटोप चाललेला असतो. या कामासाठीं तिला लागणारी सामुग्री म्हणजे कसदार अन्न आणि शुद्ध व मोकळी हवा. ही सामुग्री निसर्गदेवतेस

उपलब्ध करून देणें हें आपलें कर्तव्य होय. या कर्तव्यांत आपण कचरलों, तर आपलें शरीर खुरटें होईल, व तें रोगाचें माहेरघर बनेल; आणि त्याचा जाब आपला आपणांस द्यावा लागेल. म्हणून आपलें शरीर भव्य व निरोगी व्हावें, आणि प्राणवायूचा रक्ताशीं संसर्ग होऊन उत्पन्न होणारी गुलाबी छटा आपल्या चेहऱ्यावर नित्य खेळत असावी, अशी इच्छा धरणाऱ्या प्रत्येक मुलानें आपल्या आयुष्याचा शक्य तितका अधिक वेळ मोकळ्या हवेंत घालविला पाहिजे. सायंकाळच्या वेळेस आपले दिवसाचे निरनिराळे व्यवसाय संपल्यानंतर, जो मुलगा शहरच्या गजबजलेल्या वस्तींतून बाहेर जाऊन मोकळ्या हवेचा आस्वाद घेणार नाहीं, तो आपल्या स्वतःच्या पायावर आपण होऊनच धोंडा पाडून घेत आहे, हें निश्चित समजावें.

शुद्ध व मोकळ्या हवेचा आस्वाद घेण्याकरितां, आपणांस मोकळ्या हवेंत हिंडलें पाहिजे, हें तर खरेंच. पण घरीं असतांना आपल्या बसण्याच्या व निजण्याच्या खोलींत मोकळी हवा शक्य तितकी अधिक खेळत रहावी, अशी आपण व्यवस्था ठेविली पाहिजे. पण आपणांस वस्तुस्थिति दिसून येते ती कांहीं निराळीच. विशेषतः हिवाळ्याच्या दिवसांत तर हवा ही जणूं काय आपला शत्रु आहे असें लेखून, या शत्रूपासून आपला बचाव करण्याकरितां पुष्कळसे लोक आपल्या खोल्यांच्या खिडक्या व दरवाजे बंद करून निजतांना दिसतात. पण ही संवय किती घातुक आहे तें पहा. शास्त्रज्ञ आपणांस असें सांगतात कीं, प्रत्येक मोठा माणूस सुमारें ४६० घन इंच हवा दर मिनिटास आपल्या श्वासोच्छ्वासावाटे ओढून घेऊन बाहेर टाकीत असतो. ही हवा उच्छ्वासाच्या योगानें विषारी झाली असते, ही गोष्ट लक्षांत घेतली म्हणजे निजण्याच्या खोलीच्या खिडक्या आणि दारें अर्धवट

कां होईना, पण बंद करून निजणारा माणूस आपल्या सभोंवतीं विषारी पदार्थांचें केवढें मोठें आवरण पसरवून घेत असला पाहिजे ही गोष्ट तुमच्या लक्षांत येईल. आणि त्यांत एकाच खोलींत बरीचशीं माणसें निजलेलीं असलीं, किंवा खोलीमध्यें दिवा जळत असला, तर काय हाहाःकार होत असेल या गोष्टीचा विचारच करावयास नको.

श्वासोच्छ्वासाच्या योगानें हवा दूषित होत असते ही गोष्ट लक्षांत घेतली म्हणजे अज्ञानानें किंवा समजून उमजून जे लोक आपल्या खोल्यांचीं दारें बंद करून निजतात, त्यांच्या श्वासोच्छ्वासांत शरिरानें एकदा टाकून दिलेले विषारी पदार्थ गेल्यामुळें डोकें दुखणें, अपचन, इत्यादि विकारांपासून त्यांस बाधा होत असल्यास, किंवा सकाळीं निजून उठल्यावर त्यांस उल्हास वाटत नसल्यास, आश्चर्य वाटावयास नको म्हणून तुम्हीं निजावयाच्या वेळेस दारें उघडीं टाकलीं पाहिजेत, आणि निजले असतांना दिवा जाळावयाचा असल्यास हवेचा अधिक प्रवाह आपल्या खोलींत खेळेल याविषयीं व्यवस्था केली पाहिजे.

स्वच्छ व मोकळी हवा ही माणसाच्या जीवितास अमृताप्रमाणें असतांना देखील, कित्येक लोक आपल्या खोल्यांचे दरवाजे पूर्ण किंवा अर्धवट बंद करून निजतात, त्याअर्थीं त्यांच्या मनांत याविषयीं गाढ आज्ञान किंवा कांहींतरी चुकीचे समज असले पाहिजेत, हें उघड आहे. हे गैरसमज दूर करण्याचा आतां आपण प्रयत्न करूं.

कांहीं लोकांचा असा समज असतो कीं, रात्रीची हवा ही आपल्या प्रकृतीस अपायकारक आहे. ही समजूत अगदीं चुकीची आहे. तिजमध्यें सत्याचा जर कांहीं अंश असेल, तर तो इतकाच कीं, रात्रीच्या वेळेस वनस्पती धुरकट वायु शोषून न घेतां

प्राणवायु शोषून घेत असतात. त्यामुळें रात्रीच्या वेळेस हवेमध्यें प्राणवायूचें प्रमाण कमी असतें. तथापि या दोहोंच्या प्रमाणांत इतका कमी फरक होतो कीं, त्यामुळें रात्रीची हवा ही आपल्या प्रकृतीस अपायकारक आहे, असें केव्हांहि म्हणतां येणार नाहीं. दिवसाप्रमाणेंच रात्रीच्या वेळेस देखील मोकळ्या हवेचा श्वासोच्छ्वास करणें, हें मनुष्यास आवश्यक असते. लहानलहान खेड्यांत रात्रीच्या वेळेस पिकांची राखण करीत असलेल्या शेतकऱ्यांच्या चेहऱ्यावर जो तजेला दिसून येतो, तो गजबजलेल्या वस्तींत राहणाऱ्या शहरवासियांच्या चेहऱ्यावर आपणांस केव्हां तरी दिसून आला आहे काय? यावरून रात्रीची हवा दिवसाच्या हवेपेक्षां कमी गुणकारक नाहीं हें उघड होतें. आतां, रात्रीच्या वेळेस दरवाजे बंद करून खोल्यांचा कडेकोट बंदोबस्त केला, तर त्याचा परिणाम काय होईल? दर श्वासोच्छ्वासाबरोबर आपण धुरकट वायूचे कांहीं कण बाहेर टाकून आपल्या जीवितास आवश्यक असणारा प्राणवायु शोषून घेत असतों. तर मग आपल्या खोलीचे दरवाजे बंद केले असले, तर प्राणवायूचे सर्व कण शोषून घेऊन विषारी असणाऱ्या धुरकट वायूचें आवरण आपणांसभोंवतीं पसरविण्यास आपणांस कितीसा अवकाश द[illegible] सदरील प्रकाराचें कोणताहि सुज्ञ माणूस क्षणभर तरी समर्थन करूं शकेल काय? अर्थात् रात्रीच्या वेळेस आपल्या खोल्यांचे दरवाजे सताड उघडे टाकून, आपल्या तोंडावर कोणत्याहि पांघरुणाचा वगैरे बुरखा न घेतां, आपणांस निजलें पाहिजे हें सिद्ध होतें.

एका दृष्टीनें तर रात्रीची हवा दिवसाच्या हवेपेक्षां देखील अधिक गुणकारक असते. गजबजलेल्या शहरवस्तींत माणसांच्या आणि वाहनांच्या रहदारीनें, आणि निरनिराळ्या प्रकारच्या गिरण्या आणि कारखाने यांनीं टाकलेल्या धुरामुळें, वातावरण इतकें

घाणेरडें झालेलें असतें कीं, आपल्या श्वासनळींत ठेवलेल्या लवांच्या संरक्षक सेनेस न जुमानतां घाणेरड्या पदार्थांचे कण थेट फुप्फुसांत पोंहोचून, तेथील नाजुक त्वचेवर हल्ला चढवितात. पण रात्रीच्या वेळेस हवा निस्तब्ध असल्यास, धुळीच्या कणांस खालीं पडण्यास अवसर मिळतो; किंवा, वारा जोरानें वहात असल्यास त्याच्या हेलकाव्याबरोबर ते शहराबाहेर वाहून जातात; आणि स्वच्छ व निरोगी हवा आपणांस श्वासोच्छ्वास करण्यास मिळते. म्हणून एका दृष्टीनें रात्रीची हवा दिवसाच्या हवेपेक्षां देखील अधिक गुणकारी असल्याचें दिसून येतें.

मोकळ्या हवेविरुद्ध दुसरा एक आक्षेप हा आहे कीं, कोरडी हवा जरी गुणकारी असली, तरी ती सर्द असल्यास मात्र आपल्या प्रकृतीस अपायकारक होते. हा आक्षेप देखील पूर्वीच्या आक्षेपाइतकाच पोंचट व निराधार आहे. सर्द व दमट हवा ही नेहमींच्या हवेपेक्षां मुळींच निराळी नसते. तिजमध्यें जें काय अधिक असतें तें इतकेंच कीं, तिच्यांत वाफेचे कण अधिक प्रमाणांत मिसळलेले असतात. पण वाफेच्या कणांच्या अंगीं फुप्फुसांस अपाय करण्यासारखा असा कोणताहि धर्म नसतो. उलटपक्षीं मोठमोठ्या शहरांत हवेमध्यें तरंगत असलेले धुळीचे कण दमटपणामुळें खालीं बसतात, आणि त्यामुळें हवा निवळण्यास व शुद्ध होण्यास मदत होते. सर्द हवा ही कोरड्या हवेप्रमाणें आल्हादकारक नसते, हें खरें. पण त्याचें कारण हे आहे कीं, वाफ ही इतर हवेपेक्षां हलकी असल्यामुळें सर्द हवेंत हलकेपणा येतो, आणि आपल्या शरीरावर नेहमीं हवेचा जेवढा दाब पडत असतो तो कमी होऊन आपल्या शरीरांतील रक्त सावकाश व मंद गतीनें वहावयास लागतें, आणि त्यामुळें आपल्या शरीरास ग्लानि येते. तथापि दमट हवेंत देखील प्राणवायूचें प्रमाण भरपूर असतें,

आणि म्हणून कोरड्या हवेप्रमाणेंच सर्द हवेचा श्वासोच्छ्वास केला तरी आपलें आरोग्य कायम राहतें. शिवाय हवेंत असलेला दमटपणा ज्या वाफेच्या कणांमुळें उत्पन्न होतो ते कण फुप्फुसें शोषून घेत असल्यामुळें, आपणांस पाण्याची गरज नेहमींपेक्षां कमी भासते.

आणखी एक समजूत कित्येकांच्या मनांत ठामपणें भिनलेली असते ती ही कीं, वाऱ्याच्या प्रवाहांत निजणें फार धोक्याचें आहे. आपण डॉक्टरांस विचारल्यास ते असें सांगतात कीं, वाऱ्याचा प्रत्यक्ष प्रवाह आपल्या अंगावर न घेतां हवा आपल्या खोलींत नुसती खेळत राहील असें करावें. पण वायुशास्त्राचे निस्सीम भक्त तर याहीपुढें जाऊन, प्रत्येक माणसानें अगदीं हवेच्या प्रवाहांत तोंड मिटून आणि नाक उघडें ठेवून निजलें पाहिजे, असा मोठ्या कळकळीनें उपदेश करितात. ते म्हणतात, वाऱ्याचा प्रवाह तो काय व त्याची एवढी भीति ती कशाकरितां बाळगावयास पाहिजे? तुम्ही गांवाबाहेर जातां, तेव्हां कधींकधीं वारा इतका सोसाट्याचा असतो कीं, आपले पाय जमिनीवर टिकून राहतात कीं नाहीं, याचीच शंका वाटूं लागते. हा देखील वाऱ्याचा प्रवाह आहे. पण त्याची कधीं कोणी क्षिति बाळगली आहे काय? कधीं कधीं तर तुम्ही शहरांतच फिरत असतांना, रस्त्याच्या एखाद्या वळणावर वळसा घेऊं लागला कीं, तुमच्या अंगावर हवेचा प्रवाह आदळतो. पण त्याची सुद्धां कोणी फिकीर बाळगली नसेल. तर मग रात्रीच्या वेळेस हवेमध्यें असा कोणता गूढ पदार्थ उत्पन्न होतो कीं, ती अंगावर घेऊं नये असें वाटतें? रात्रीच्या वेळेस वाऱ्याची भीति वाटण्याचें एक कारण, तिजमुळें आपणांस सर्दी होईल कीं काय, अशी कित्येकांस भीति वाटते. पण सर्दी सर्दी ती काय? ती कशामुळें उत्पन्न होते? सर्दी, पडसें

म्हणजे आपल्या शरीरांत सांठवलेली विषारी घाण बाहेर फेंकून देण्याचा निसर्गाचा प्रयत्न असतो. पडशाच्या वेळेस ओंगळ पदार्थाचे पुंजके आपल्या नाकावाटें बाहेर पडत असतात, त्यावरून हीच गोष्ट सिद्ध होते. ही घाण बाहेर न पडतां शरीरांत तशीच सांचली, तर तिचें प्रमाण इतकें वाढेल कीं, लवकरच आपलें शरीर कोंदलें जाऊन आपणांस मृत्यु येईल. ही आपत्ति टाळण्यासाठीं म्हणून निसर्गानें मुद्दाम विषारी पदार्थ बाहेर फेंकण्याची व्यवस्था करून ठेवली आहे. आणि ही घाण कशामुळें उत्पन्न होते? तर अधाशीपणामुळें. वाजवीपेक्षां जास्त खाल्लेलें अन्न पचविण्याची शक्ति आपल्या अंगांत नसते, व त्यापासून निरनिराळे विषारी पदार्थ उत्पन्न होतात. ते बाहेर फेकून देण्यासाठीं ईश्वरानें मुद्दाम सर्दी, पडसें, इत्यादि विकारांची व्यवस्था करून ठेवली आहे. म्हणून, या विकारांपासून स्वतःचा बचाव करावयाचा असल्यास, कोंदट हवेंत स्वतःस कोंडून न घेतां, मिताहाराच्या योगानें आपल्या शरीराची तन्दुरुस्ती वाढविली पाहिजे.

शरीरांतील विषारी घाण बाहेर फेंकण्यासाठीं फुप्फुसें, मूत्रपिंड आणि त्वचा हीं इंद्रियें ठेवलेलीं आहेत. शरीरांतील घाण वाजवीपेक्षां अधिक सांचली, म्हणजे या तीनहि इंद्रियांवर ताण पडतो, त्यांस नेहमींपेक्षां अधिक काम करावें लागतें, व अशा शिणलेल्या स्थितींत थंड वाऱ्याचा झोत नाकाच्या त्वचेवर आदळला, म्हणजे तिचा दाह होतो, तिला सूज येते आणि तिच्यांतून घामट आणि ओंगळ असणारा चिकट पदार्थ वाहूं लागतो. म्हणून सर्दी होणें ही एक आपत्ति आहे असें न समजतां, सर्दीच्या योगानें आपल्या शरिरांतील घाण बाहेर फेकतां येते, हा ईश्वराचा आपण एक उपकार समजला पाहिजे. तथापि त्याबरोबर हेंहि लक्षांत बाळगलें पाहिजे कीं, कोणत्याहि माणसास

वारंवार सर्दी होण्याचें मुळींच कारण नाहीं. आपल्या आहार-विहारादिकांचें योग्य नियमन करितां आल्यास, या विकारांच्या तडाक्यांतून आपणांस सहजगत्या वाचतां येईल.

हिवाळ्याच्या दिवसांत रात्रीच्या वेळीं कित्येक लोक आपल्या खोल्यांची दारें बंद करून आणि अशा रीतीनें आपल्या सभोंवतीं एक कृत्रिम कोंडवाडा निर्माण करून, कां निजत असतात, त्याचें कारण शोधून काढण्याचा आपण प्रयत्न केला. कांहीं लोकांस या सर्व गोष्टी ठाऊक असतात. हवेच्या उपयुक्ततेची त्यांस जाणीव असते. श्वासोच्छ्वासाच्या योगानें रक्तावर घडून येणारे परिणाम त्यांस ठाऊक असतात. तथापि ते आपले दरवाजे बंद करून निजतात, याचें कारण हें कीं, थंडीचा प्रतिकार करण्याचें त्यांच्या अंगीं सामर्थ्य नसतें. हवेंत गारठा आला कीं, ते आपल्या खोल्यांचे दरवाजे बंद करतात आणि आपणांस पांघरुणांत गुरफटून घेतात. पण थंडीची इतकी भीति बाळगणें, हें दुबळ्या व कमकुवत मनाचें लक्षण होय. आधुनिक संस्कृतीच्या प्रभावानें आणि आपणांस नेहमीं उपलब्ध असलेल्या सुखसाधनांनीं आपलीं शरीरें आधींच दुबळीं व कमकुवत झालेलीं असतात, व आपल्या स्वकृत प्रमादांच्या योगानें त्यांमध्यें भर घालणें हें आत्मघातकीपणाचें होईल.

पण क्षणभर हा मुद्दा एकीकडे ठेवला, तरी थंडीचें निवारण करण्यासाठीं आपणां स्वतःस खोलींत कोंडून घेणें हा रीतसर उपाय आहे किंवा नाहीं, याचा विचार केला पाहिजे. शरीराची उष्णता ही ज्वलनाक्रियेच्या योगानें उत्पन्न होत असते, व ज्वलनक्रिया चालू ठेवण्यासाठीं आपणांस हवेंत असलेल्या प्राणवायूचा भरपूर पुरवठा होत असला पाहिजे. पण आपण आपल्या स्वतःस एखाद्या खोलींत कोंडून घेतलें, तर मोकळी हवा मिळणार कशी

आणि शरीरांत उष्णता उत्पन्न होणार तरी कशी ? मृत माणसाचें शरीर उष्ण राहिल्याचें कोणीं तरी ऐकलें आहे काय ? आणि आपण स्वतःस कोंडून घेऊन श्वासोच्छ्वासाची क्रिया कमजोर केली, तर स्वतःस मृत माणसाच्या श्रेणीकडे आपण ओढून नेत नाहीं काय ?

थंडीचें निवारण करण्यासाठीं, आपल्या कह्यांत प्राणवायूसारखें दुसरें कोणतेंहि साधन नाहीं. शरीराची उष्णता कायम राखण्याकरितां रजया, घोंगड्या, इत्यादिकांचा आपण उपयोग करीत असतों. पण त्या सर्वांहून प्राणवायूचें महत्त्व अधिक आहे, व तो निसर्गानें आपणांकरितां अगदीं मुबलक प्रमाणांत निर्माण करून ठेवला आहे. म्हणून शरीराची उष्णता राखण्यासाठीं घट्ट व अंगास चिटकून बसणाऱ्या वस्त्रांपेक्षां आपणांस श्वासोच्छ्वासाचें महत्त्व अधिक समजलें पाहिजे.

थंड हवेची भीति बाळगण्याचें मुळींच कारण नाहीं. शत्रूशीं सामना केल्यानें तो लवकर कह्यांत येतो, हें तत्त्व येथें तंतोतंत लागू पडतें. या शत्रूचा पाडाव करण्याचें मुख्य साधन म्हणजे कांहीं वेळ दीर्घ श्वासोच्छ्वास करणें, हें होय. सारांश थंडी वाजावयास लागली, म्हणजे शत्रूच्या प्रदेशांत मुद्दाम चाल करून जा, तेथें झपाझप पावलें टाका, आपल्या हातांस व्यायाम देऊन आणि डंबेल्ससारखे हातवारे करून त्यास भेडसावून सोडा आणि यावर दीर्घ श्वासोच्छ्वासाचा अखेरचा हल्ला चढवला, म्हणजे थंडी ही एखाद्या भित्र्या शत्रूप्रमाणें तुमच्यापासून हटकून पळून जाईल.

श्वासोच्छ्वासाकरितां दोन गोष्टींची आवश्यकता असते. स्वच्छ व मोकळी हवा आणि बळकट व निरोगी फुप्फुसें. पैकीं पहिल्या दोन गोष्टींचा मीं येथवर विचार केला. आतां, श्वासोच्छ्वासाची

इंद्रियें आपणांस सुदृढ व मजबूत कशीं करितां येतील, आणि निसर्गामध्यें मुबलक सांपडणाऱ्या हवेचा आपणांस प्रत्यक्ष उपयोग कसा करितां येईल, या गोष्टीचा विचार केला पाहिजे.

कित्येक लोकांचा श्वासोच्छ्वास अपूर्णत्वानें होत असतो. ते आपल्या फुप्फुसांत श्वास ओढून घेतात न घेतात, तोंच बाहेर टाकीत असतात. श्वासोच्छ्वासाच्या या प्रकारास उथळ श्वासोच्छ्वास असें म्हणतात. उथळ श्वासोच्छ्वासांत शरीरांतील रक्त शुद्ध करण्याची क्रिया उत्तम प्रकारें होत नसते. हा दोष कसा टाळतां येईल आणि उत्तम प्रकारचा श्वासोच्छ्वास कसा करितां येईल, याविषयीं मी तुम्हांस आतां माहिती सांगणार आहें. ती तुम्हीं लक्षपूर्वक वाचून प्रत्यक्ष आचरणांत आणली, तर तुमचें शरीर सुदृढ व निरोगी होईल आणि तुम्हांस दीर्घायुष्य लाभेल.

उथळ श्वासोच्छ्वासाचे दोष टाळण्यासाठीं खोल किंवा दीर्घ श्वासोच्छ्वास करणें, हा एकटाच उपाय होय. पण तो आचरणांत कसा आणावा हें सांगण्यापूर्वीं, मला आणखी एक गोष्ट तुमच्या मनावर ठसविली पाहिजे. ती ही कीं, तुम्हांस नेहमीं नाकांतूनच श्वासोच्छ्वास केला पाहिजे. ही गोष्ट संवयीनें तुम्हांस तेव्हांच साध्य होईल. तुम्हांस तोंडांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची संवय असली, तर आपलें तोंड मिटलेलें आहे किंवा नाहीं हें दिवसांतून वारंवार पहात जा, आणि तोंड उघडें दिसल्यास तें मिटून नाकांतून श्वासोच्छ्वास चालू ठेवण्याचा प्रयत्न करा. असा प्रयत्न कांहीं दिवस तुम्हीं चालू ठेवल्यास नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची कला तुम्हांस तेव्हांच साध्य होईल.

नाकांतून फुप्फुसांत जाणारी हवा उष्ण होते, व हवेंत तरंगणारे बारीकबारीक धुळीचे कण नाकांत आडकून पडतात, हें तर

खरेंच. पण नाकाच्या त्वचेंत जंतुनाशकतेचा देखील गुण आहे, असें शास्त्रज्ञांनीं शोधून काढलें आहे. नाकाची त्वचा ओलसर असते, हें आपणां सर्वांस ठाऊक आहेच, व या ओलाव्याच्या अंगीं रोगाच्या जंतूंचा संहार करण्याचा गुण असतो. हवेंत तरंगणारे रोगाचे जंतु या त्वचेवर आदळतात, व तेथें त्यांचा नाश होतो. हे जंतु त्वचेवर आदळावेत, यासाठीं नासिकेचा मार्ग सरळ न ठेवतां मुद्दाम उंचसखल करण्यांत आला आहे. निसर्गानें आपणांसाठीं करून ठेवलेल्या एवढ्या व्यवस्थेचा फायदा न घेणारा माणूस फारच असमंजस म्हटला पाहिजे. आफ्रिकेंतील कांहीं रानटी जातींतील बाया तर मूल जन्मास आल्यापासूनच त्यास नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची संवय लावीत असतात. मुलाचा श्वासोच्छ्वास तोंडांतून होत असल्यास, त्या मुलाचे दोन्ही ओठ धरून ते आपल्या बोटाच्या चिमटींत दाबतात, व मुलाचा श्वासोच्छ्वास नाकांतून स्वाभाविकपणें होऊं लागेपर्यंत चिमटी तशीच राहूं देतात. इतकेंहि करून न साधलें, तर जखमेवर बांधण्यासाठीं आपण पट्टा घेतों, तशा प्रकारचें फडकें घेऊन त्याचा पट्टा हनुवटीच्या खालीं व डोक्याच्या वरच्या बाजूस देऊन त्या तो आवळून टाकतात. याच्या योगानें मुलाचे दोन्ही जबडे घट्ट आवळले जातात. नंतर आणखी एक पट्टा घेऊन तो नूतनोद्भूत अर्भकाच्या ओठावर बांधतात. अशा रीतीनें तोंडाचा मार्ग बंद झाल्यामुळें, नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची संवय मुलास जन्मतःच लागते.

नाकांतून श्वासोच्छ्वास केला पाहिजे, या नियमास केवळ दोन अपवाद आहेत. पडशामुळें किंवा दुसऱ्या एखाद्या विकारानें नाकाचा मार्ग कोंदला गेल्यास, तोंडांतून श्वासोच्छ्वास करण्यास हरकत नसते. दुसरा अपवाद म्हणजे आपण अतोनात शारीरिक

कष्ट करीत असूं, त्या वेळीं देखील नाकांतून होणारा श्वासोच्छ्वास अपुरा पडल्यामुळें तोंडांतून अधिक हवा आंत घ्यावी लागते.*
मेहनतीच्या वेळेस आपणांस नेहमींपेक्षां अधिक प्रमाणांत प्राणवायूची गरज भासते; व ती नेहमींच्या मार्गांनीं भागली गेली नाहीं, तर तिच्यासाठीं दुसऱ्या मार्गाचाहि उपयोग करून घेतला पाहिजे हें उघड आहे. तुम्हांस कांहीं लोक असें सांगणारे भेटतील कीं, फाजील श्रम करीत असतांना देखील नाकावाटेंच श्वासोच्छ्वास केला पाहिजे. पण विद्वानांचें या मतास पाठबळ नाहीं, व तें तर्कशास्त्राच्या कसोटीस देखील उतरत नाहीं. आपल्या स्नायूंवर वाजवीपेक्षां अधिक ताण पडला, म्हणजे त्यांस मोकळ्या हवेची आवश्यकता अधिक प्रमाणांत भासते. त्यामुळें नाकाचा चिंचोळा मार्ग हवेचा पुरवठा करण्यास अपुरा पडतो, आणि तोंड उघडून बाहेरच्या शुद्ध हवेचे लोट आपणांस गपागप शोषून घ्यावेसे वाटतात. अशा वेळेस तोंडांतून हवा न घेणें, म्हणजे थोडक्या प्रमाणांत स्वतःचा कोंडमारा करून घेण्यासारखें होणार नाहीं काय? अर्थात् संकटाच्या वेळीं आपण नेहमींची परंपरा झुगारून देतों, त्याप्रमाणें अधिक श्रम होतील अशा वेळेस प्रसंगोपात आपणांस तोंडांतून श्वासोच्छ्वास करण्यास तयार झालें पाहिजे. विशेष श्रम पडले, म्हणजे जनावरें देखील तोंड उघडतात. आपण सावकाश पळत असलों, तर नाकांतून घेतलेला श्वासोच्छ्वास आपणांस बहुधा पुरा पडतो; व तो तसा पडतो आहे असें वाटल्यास, नाकांतून श्वासोच्छ्वास चालू ठेवणें इष्ट होय. पण आपण जलद पळूं लागलों आणि हवेचे लोटचे लोट शोषून घेण्याची आवश्यकता भासूं लागली, तर तोंडांतून हवा आंत घेण्यास मुळींच हरकत नसते. नाकांतून आलेली हवा शुद्ध

---

* मॅकमाइडन यांचें फिझिकल कल्चर हें पुस्तक.

असते हें खरें. पण पळण्याच्या वेळीं आपल्या श्वासोच्छ्वासाचा जोर इतका वाढतो कीं, बाहेरून आलेले धुळीचे कण किंवा रोगाचे जंतु श्वासाच्या तडाक्यानें बाहेर लोटले जातात.

वरील विवेचनावरून नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याची आवश्यकता तुम्हांस पटेल, आणि नाकांतून श्वासोच्छ्वास करण्याचा तुम्ही कसून प्रयत्न कराल, अशी मी आशा बाळगतों. आतां दीर्घ श्वासोच्छ्वासाची संवय कशी करावी, याचा विचार केला पाहिजे. श्वासोच्छ्वासाची क्रिया दोन प्रकारें चाललेली असते. बरगड्यांच्या योगानें—त्यास आपण छातीचा श्वासोच्छ्वास असें म्हणूं; आणि विभाजक पडद्याच्या योगानें—त्यास आपण पोटानें चालणारा श्वासोच्छ्वास असें म्हणूं. या दोन्ही क्रिया संगनमतानें व एकमेकांस पोषक होतील अशा रीतीनें चाललेल्या असतात. यांपैकीं छातीच्या श्वासोच्छ्वासांत छातीची रुंदी अथवा घेर वाढत असून, पोटाच्या श्वासोच्छ्वासांत विभाजक पडदा खालीं दबल्यामुळें छातीची खोली वाढत असते. या दोन्ही क्रिया एकसमयावच्छेदानें पार पडल्यामुळें, छातीची पोकळी मोठी होऊन श्वास ओढून घेण्याची क्रिया सिद्ध होते. श्वासोच्छ्वासापासून आपणांस उत्तम प्रकारचा फायदा व्हावा, यासाठीं दर श्वासोच्छ्वासाच्या वेळीं वरील दोन्ही प्रकारांनीं छातीची पोकळी शक्य तितकी मोठी झाली पाहिजे, हें उघड आहे. ही संवय स्वतःस लावून घेण्यासाठीं खालील व्यायामाचा उपयोग करावा.

नाकांतून संथपणें श्वास ओढण्यास सुरुवात करा, व पोटाचा पडदा—म्हणजे विभाजक स्नायु—खालच्या व बाहेरच्या बाजूस दाबून—म्हणजे अर्थात् आपलें पोट खालीं दाबून व तें शक्य तितकें फुगवून—फुप्फुसाचा भाग हवेनें शक्य तितका

भरून घ्या. नंतर छातीचा मधला भाग फुगवून तेथें हवा शक्य तितकी भरून घ्या, व असें करीत करीत थेट वरच्या बरगडीपर्यंत ही क्रिया पोंचवा. इतकें झालें म्हणजे तुमच्या फुप्फुसांचा प्रत्येक भाग हवेनें भरून निघेल, आणि फुप्फुसांच्या निरनिराळ्या भागांत असलेला प्रत्येक कोश उमललेल्या गुलाबाच्या कळीप्रमाणें हवेनें फुलून जाईल. नंतर कांहीं थोड्या सेकंदांपावेतों श्वास आंत कोंडून श्वास सोडण्यास सुरुवात करा. श्वास सोडतांना पोटाचा पडदा आंतल्या व वरच्या बाजूस ओढून घ्या. (यामुळें तुमच्या पोटाचा आकार कमी झालेला दिसेल.) नंतर छातीचा खालचा भाग खालीं उतरूं द्या व अखेरीस छातीच्या सर्वांत वरच्या भागास खालीं ओढा. ही सर्व क्रिया हिसके न देतां अगदीं सावकाश व संथपणें झाली पाहिजे.

वर सांगितलेला व्यायाम आपलें शरीर ताठ करून कोणत्याहि अवस्थेंत, म्हणजे तुम्ही बसलेले, उभे किंवा चालत असाल, तरी तुम्हांस करितां येण्यासारखा आहे. कामाच्या दगदगींतून एखादा फुसरतीचा क्षण मिळाला, तरी देखील तो या कामीं तुम्हांस लावतां येईल; व हा क्रम दिवसांतून कित्येक वेळां असा कांहीं दिवस चालू ठेवला, तर दीर्घ श्वासोच्छ्वासाची संवय तुमच्या अंगवळणीं पडल्याप्रमाणें तुम्हांस चिटकून बसेल; व तिचा फायदा दीर्घायुष्य, निरोगी शरीर आणि उल्हासी मन यांच्या द्वारें तुम्हांस दिसून येईल. पण या व्यायामाविषयीं आणखी एक खबरदारी घेतली पाहिजे. ती ही कीं, एकाच वेळेस हा व्यायाम अधिक प्रमाणांत करण्याच्या भरीस पडूं नका. नाहीं तर तुमच्या फुप्फुसांस थकवा येईल, व अशा शक्तिक्षय करणाऱ्या व्यायामाकडे लक्ष द्यावेसें देखील तुम्हांस वाटणार नाहीं. एक वेळेस दीड किंवा दोन मिनिटें हा व्यायाम केल्यास, साधारण प्रकृतीच्या

माणसास तो वस्स होईल. इतकी खबरदारी घेण्याचें कारण हें कीं, कांहीं माणसांचीं फुप्फुसें नाजुक व कमजोर असतात, व त्यांची शक्ति क्रमशः वाढवावी लागते. म्हणून, निदान सुरुवातीस तरी त्यांनीं वाजवीपेक्षां अधिक श्रम न घेण्याची खबरदारी घेतली पाहिजे.

वरील व्यायामाची उपयुक्तता वाढविण्यासाठीं त्यांत आणखी एक सुधारणा करितां येते. ती ही कीं, श्वास ओढतांना व सोडतांना दोन्ही नाकपुडयांवर एक एक बोट ठेवून त्यांचें छिद्र किंचित् बंद करावें. तुम्ही विचाराल कीं, याचा उपयोग काय? आपण ज्या स्नायूंस मजबूत करण्याची इच्छा धरतों, त्यांस व्यायामाच्या वेळीं आपण नेहमींपेक्षां अधिक मेहनत देत असतों. आणि याच व्यायामांच्या योगानें त्यांची शक्ति वाढते. त्याचप्रमाणें, नाकपुड्यांचीं छिद्रें बंद करून, व अशा रीतीनें हवा आंत शिरण्यास किंचित् अवरोध करून, श्वास ओढतेवेळीं बरगड्यांच्या स्नायूंस अधिक शक्ति खर्च करावी लागते, व त्यामुळें त्यांस बळकटी व मजबुती येते. नाकपुडयांचीं छिद्रें कमजास्त बंद करून या व्यायामाची सौम्यता किंवा तीव्रता, व त्य 'मानानें श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंतील स्नायूंची शक्ति देखील वाढवितां येते. हा व्यायाम शक्य असल्यास मोकळ्या हवेंत घेतला पाहिजे. पण तसें शक्य नसल्यास, खोलीच्या खिडक्या व दरवाजे उघडे करून; आंत हवेचा शक्य तितका अधिक प्रवाह खेळेल, अशी तरी व्यवस्था केली पाहिजे.

फुप्फुसें कमजोर असल्यास त्यांची शक्ति क्रमाक्रमानें व सावकाशपणें वाढवावी लागते. त्यासाठीं खालीं दिलेल्या तीन व्यायामांचा विशेष उपयोग होईल. आपल्या शरीराचे निरनिराळे रोग बरे करण्यासाठीं, शरीराच्या निरनिराळ्या भागांस मेहनत देणाऱ्या व्यायामांचा पाश्चात्य लोकांत आजकाल बराच

उपयोग करण्यांत येतो. उदाहरणार्थ, हृदय अशक्त झालें असल्यास त्यास मदत करण्यासाठीं कांहीं विशिष्ट स्नायूस मेहनत देण्यांत येते. या स्नायूंचा भार रक्तवाहिन्यांवर पडतो. त्यामुळें रक्त अधिक जोरानें वहावयास लागतें, व अशा रीतीनें हृदयाच्या क्रियेस मदत होते. अपचन, बद्धकोष्ठता, इत्यादि विकारांत पोट आणि आंतडया यांवर ताण पडेल, अशा तऱ्हेचे कांहीं व्यायाम सांगण्यांत येतात. त्यामुळें तेथील क्रियेस चलन मिळतें, रक्ताभिसरण वाढतें आणि पचनक्रिया ज्या रसांवर अवलंबून असते, ते अधिक प्रमाणांत टाकले जातात. याच रीतीनें मेंदु आणि मज्जातंतु यांची शक्ति वाढविण्यासाठीं त्यांस रक्ताचा अधिक पुरवठा करणारे व्यायाम सांगितले आहेत. वरील पद्धतीस अनुसरून फुप्फुसांची शक्ति वाढविण्यासाठीं खालील तीन व्यायामांचा उपयोग होईल.

(१) व्यायाम घेणारा माणूस आपले पाय एकमेकांपासून अठरा इंच अंतरावर ठेवून उभा राहतो. त्याचे हात कंबरेवर टेकलेले असून हाताचे आंगठे मागच्या बाजूस असतात. नंतर तो आपली पाठ शक्य तितकी मागें वळवितो, व असें करितांना श्वास जोरानें आंत ओढतो. ही क्रिया झाली म्हणजे तो ताठ व्हावयास लागतो व तसें करितांना श्वास बाहेर टाकीत असतो. हा व्यायाम शक्तीचें मान पाहून सुमारें सहा वेळ करावा.

(२) या व्यायामांत माणूस आपल्या पायाच्या टांचा एकमेकांस जोडून उभा राहतो. त्याचे हात खालीं लोंबत असतात. नंतर हाताचे तळवे वर राहतील अशा रीतीनें तो हात हळूहळू वर उचलतो. हात वर उचलत असतांना तो श्वास ओढतो, व ते खालीं नेत असतांना श्वास सोडतो. हा व्यायाम सुमारें दहा वेळ करावा.

(३) या व्यायामांत हात आपल्यासमोर आडवे व एकमेकांस समांतर असे धरलेले असतात. दोन्ही हातांमधील अंतर खांद्या-मधील अंतराइतकेंच असलें पाहिजे. नंतर व्यायाम करणारा माणूस आपले दोन्ही हात शक्य तितके मागच्या बाजूस नेतो, व तसें करितांना श्वास ओढतो. नंतर पूर्वीच्या स्थितीस हात नेत असतांना तो श्वास बाहेर टाकतो.

फुप्फुसें मजबूत करण्यासाठीं आणि दीर्घ श्वासोच्छ्वासाची संवय लावून घेण्यासाठीं काय केलें पाहिजे हें सांगितलें. दीर्घ श्वासोच्छ्वास करावयास शिकण्याचा आणखी एक सोपा उपाय म्हणजे खूप व्यायाम करणें हा होय. सडकून व्यायाम झाल्यास प्राणवायूची गरज अधिक भासते, व ती भागविण्याकरितां फुप्फु-सांस दीर्घ श्वासोच्छ्वास करणें भाग पडतें. तुम्ही नुसती व्याया-माची काळजी घ्या, म्हणजे फुप्फुसें आपलें काम चोख रीतीनें बजावतील. पण, त्यांतल्यात्यांत व्यायाय करीत असतांना दीर्घ श्वासोच्छ्वासाकडे लक्ष पुरवलें, तर व्यायामाचे श्रम थकवा न येतां सहज करितां येतात व आपणांस एक प्रकारचा हलकेपणा व उत्साह वाटतो. मोकळ्या हवेंत तुम्ही धांवावयास लागलां, तर तुमचा श्वासोच्छ्वास आपोआप खोल व्हावयास लागेल. पण अशा वेळीं खोल श्वासोच्छ्वास करण्याचा तुम्हीं लक्षपूर्वक प्रयत्न केला, तर तुमच्या अंगांत एक प्रकारचा उल्हास व शक्ति वाटाव-यास लागून तुमचें पाऊल जोरानें व निश्चयानें पडूं लागेल.

श्वासोच्छ्वासाच्या महत्वाचें आपल्या प्राचीन ग्रंथांत वर्णन केलें आहे. त्याविषयीं पाश्चात्य ग्रंथकारांचें मत काय आहे तें पहा. ते म्हणतात कीं, दीर्घ श्वासोच्छ्वासाच्या योगानें आपणांस आपलें मानसिक धैर्य अमर्याद प्रमाणांत वाढवितां येतें. तुम्हांस भीति वाटूं लागली, तर आपलें पोट शक्य तितकें फुगवून फुप्फुसें हवेनें

भरून घ्या, आणि नंतर पूर्ण उच्छ्वास टाकुन फुप्फुसें रिकामीं करा. ही क्रिया पुन्हां पुन्हां कांहीं वेळ केली, तर माणसास भीति वाटेनाशी होते. ही गोष्ट अनुभवानें सिद्ध झाली असून, तिला शास्त्रीय गोष्टींचा देखील आधार आहे. कारण, दीर्घ श्वासोच्छ्वाच्या योगानें प्राणवायूचा अधिक पुरवठा झाल्यामुळें मज्जातंतूंस स्थैर्य येतें, मेंदूची शक्ति वाढते, सर्व शरीरांत नवीन उत्साह उत्पन्न होतो, आणि अशा रीतीनें आपलें धैर्य देखील वाढतें. याच उपायानें आपणांस क्रोधाचें शमन करितां येणें देखील शक्य आहे. आपणांस राग येत आहे असें वाटल्यास, आत्मसंयमन करण्याकरितां दीर्घ श्वासोच्छ्वासासारखा दुसरा कोणताहि उपाय नाहीं. कारण, त्यामुळें आपणांस बोलण्यास प्रत्यवाय होतो, व विचार करण्यास वेळ मिळतो; इतकेंच नव्हे, तर मनास स्थिरता व शरीरास उल्हास आल्यामुळें विवेकशक्ति वापरण्याची संधि मिळते. दीर्घ श्वासोछ्वासाची संवय असणारा कोणताहि माणूस सहसा रागाच्या तडाक्यांत सांपडणार नाहीं.

समाप्त.